

Aus dem Institut für Allgemeine Hygiene der
Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. med. H. Rüden

**"Das Auftreten von nosokomialen Infektionserregern
in einer allgemeinchirurgischen Operationsabteilung
mit einer baulich-hygienisch unzulänglichen
Grundrißgestaltung"**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen
Doktorwürde an den Medizinischen

Fachbereichen der

Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Ruth Brandstetter

aus Nürnberg

Referent: Prof. Dr. med. H. Rüden

Koreferent: Prof. Dr. med. R. Dohrmann

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promotivert am: 9.12.1985

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1	Geschichtliche Entwicklung der Bekämpfung nosokomialer Infektionen	1
1.2	Erregerwandel	3
1.2.1	Entwicklung und Veränderung des Keimspektrums	3
1.2.2	Gründe für den Erregerwandel	4
1.3	Definition des Begriffes nosokomiale Infektion	5
1.4	Bedeutung der nosokomialen Infektionen	5
1.4.1	Häufigkeit, Mortalität und Kosten	5
1.5	Ätiologie der nosokomialen Infektionen	7
1.5.1	Prädisponierende Faktoren	7
1.5.2	Infektionsquellen und Infektionswege	7
1.6	Hygienische Anforderungen an die bauliche Gestaltung von Operationsabteilungen	8
1.7	Aufgabenstellung	9
2	MATERIAL UND METHODEN	11
2.1	Baulich-funktionelle Situation	11
2.1.1	Die Operationsabteilung	11
2.1.2	Zugang von Personal und Patienten	13
2.1.3	Raumlufttechnische Anlage (RLT-Anlage)	13
2.1.4	Desinfektionsmaßnahmen	13

2.2	Probennahme	15
2.2.1	Probenumfang	15
2.2.2	Probenorte; Art und Häufigkeit der Probennahme	15
2.3	Diagnostik	19
2.3.1	Staphylococcus aureus	21
2.3.2	Streptococcus spp.	24
2.3.3	Gramnegative Stäbchen (Enterobacteriaceae, Pseudomonas spp. und Acinetobacter calcoaceticus)	25
2.3.4	Candida albicans	27
2.4	Chemotherapeutikatestung	28
2.5	Patienten- und Personalfixdaten	30
2.6	Rechnergestützte Datenauswertung	31
3	ERGEBNISSE	33
3.1	Übersicht über die Operationen	33
3.2	Patientendaten	35
3.2.1	Auftreten von postoperativen Komplikationen	44
3.3	Personaldaten	46
3.4	Kontaminationsraten	47
3.5	Keimspektrum	52

3.6	Fundorte der häufig aufgetretenen Keime	54
3.6.1	S.aureus	54
3.6.1.1	Anteil der S.aureus-Isolate mit unterschiedlichem Resistogramm bezüglich der Zahl der entnommenen Proben	58
3.6.2	Escherichia coli	62
3.6.3	Klebsiella pneumoniae	64
3.6.4	Klebsiella oxytoca	66
3.6.5	Pseudomonas aeruginosa	67
3.6.6	Candida albicans	68
3.7	Verteilung und Verbreitung von E.coli unter besonderer Berücksichtigung der Chemotherapeutikatestung	68
3.8	Verteilung und Verbreitung von S.aureus unter besonderer Berücksichtigung der Lysotypie	73
3.8.1	Verteilung und Verbreitung der 10 häufigsten Stämme in den Kollektiven und an verschiedenen Fundorten	77
3.9	Keimträgerrate von S.aureus im Nasen-Rachen-Raum des Personal- und Patientenkollektivs	91
3.9.1	S.aureus-Befunde von Personal Nr. 4 (Arzt)	94
3.10	Verteilung und Verbreitung von K.pneumoniae unter Berücksichtigung der Serotypisierung	96
3.11	Vergleich der Resistogramme für S.aureus mit identischem Phagenbild	97
3.12	Chemotherapeutikaresistenz in den Kollektiven	102
3.1.21	S.aureus	102
3.12.2	E.coli	106

4.	DISKUSSION	110
4.1	Prädisponierende Faktoren für eine noso- komiale Infektion	110
4.2	Kontaminationsraten	111
4.3	Fundorte der isolierten Keime	113
4.4	Ausbreitung der S.aureus-Räume und daraus folgende Konsequenzen für die baulich- funktionelle Gestaltung von Operations- abteilungen	114
5.	ZUSAMMENFASSUNG	123
6.	LITERATUR	125
7.	ANHANG	137
7.1	Liste der untersuchten Patienten und Operationen	138
7.2	Liste des Personals	140
7.3	Abkürzungsliste	142
7.4	Hygienisch-mikrobiologisches Programmsystem	143

DANKSAGUNG

LEBENS LAUF

1. EINLEITUNG

1.1 Geschichtliche Entwicklung der Bekämpfung nosokomialer Infektionen

Im 19. Jahrhundert war die Chirurgie durch verheerende Infektionen nach den Operationen und durch unzureichende Schmerzausschaltung während den Operationen gekennzeichnet (43). Durch die Erkenntnis, daß Bakterien Krankheiten verursachen und als übertragbare Erreger für die Ansteckung verantwortlich sind, wurde Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts der Grundstein für die sich nach und nach erschließenden Möglichkeiten der Infektionsbekämpfung und der Maßnahmen von Antisepsis und Asepsis gelegt (1, 12, 43).

Allerdings waren schon vor dem Nachweis von Bakterien, mit Hilfe genauer Beobachtung und daraus folgender Rückschlüsse, aufsehenerregende Ergebnisse in der Infektionsbekämpfung zu verzeichnen gewesen. So führte JENNER 1796 die Pockenimpfung durch, und SEMMELWEIS ließ 1847 zum ersten Mal die Händedesinfektion vornehmen (1, 43). Der in Wien praktizierende Geburtshelfer SEMMELWEIS wurde zum Begründer der Asepsis¹. SEMMELWEIS hatte den Zusammenhang zwischen den Händen der Untersucher, die die Gebärenden im Kreißsaal untersuchten, und dem Auftreten des Kindbettfiebers erkannt. Er führte daraufhin die Händedesinfektion mit Chlorkalklösung ein, die durchschlagenden Erfolg hatte, sich aber wegen der Ignoranz seiner Umgebung nicht durchsetzen konnte (1, 31, 43).

¹SEPSIS, griech. = Fäulnis, ASEPSIS = 1847 von SEMMELWEIS geprägter Begriff. Bedeutet: "Keimfreiheit aller Gegenstände, wie Hände, Instrumente, Verbandstoffe, die mit der Wunde in Berührung kommen." (vgl. 53, S.88)

Als PASTEUR den Nachweis erbrachte, daß der Gärungsprozeß durch Bakterien verursacht wird, setzte sich die Theorie der Bakteriogenese von bestimmten Krankheiten durch (1, 43). Im Zuge dessen hatte LISTER mit der Einführung der Antisepsis² mehr Erfolg als SEMMELWEIS (43). LISTER beobachtete, daß offene Frakturen häufiger unter Komplikationen abheilten als geschlossene Frakturen. Als er von PASTEUR's Arbeiten hörte, bestätigte sich sein Verdacht, daß die Luft bzw. die in der Luft befindlichen Bakterien für die Wundinfektion mitverantwortlich sind (1, 43). LISTER wendete daher zur Desinfektion des Raumes Karbolsäure an (1, 31, 43).

KOCH hat, neben einer Vielzahl von Krankheiten und wirksamen Schutzmaßnahmen gegen diese Krankheiten, Methoden zur Züchtung von Bakterien entdeckt und die Sterilisierung durch Dampf vorangebracht (1, 43).

1891 wurden von BERGMANN und SCHIMMELBUSCH die Desinfektion des chirurgischen Instrumentariums eingeführt (11, 31). Methoden der Händedesinfektion folgten (11). HALSTED regte 1890 das Tragen von Handschuhen während der Operation an (31, 43). Hinzu kamen später weitere Methoden, die die Infektionsgefahr mehr und mehr einzudämmen versuchten, u.a. das Tragen von sauberer OP-Kleidung, Haarschutz und Mundschutz. Nicht zuletzt spielt die Entdeckung der Antibiotika und die Entwicklung der Chemotherapeutika eine große Rolle bei der Infektionsbekämpfung.

EHRlich synthetisierte 1910 Salvarsan (43). 1928 wurde von FLEMING Penicillin entdeckt. 1935 folgten die Sulfonamide, synthetisiert von DOMAGK (43, 53).

Aufgrund all dieser Maßnahmen konnte das Infektionsrisiko stark eingedämmt werden, stellt aber heute immer noch eine nicht zu unterschätzende Gefahr dar (11, 31).

²ANTISEPSIS: "Hemmung bzw. Vernichtung der Wundinfektionserreger in der Wunde mit chemischen Mitteln."
 (vgl. 53, S.66)

1.2 Erregerwandel

1.2.1 Entwicklung und Veränderung des Keimspektrums

Bis hinein in die zweite Hälfte des letzten Jahrhunderts spielten Diphtherie- und Gasbranderreger, die Verursacher des Hospitalbrands, die größte Rolle bei nosokomialen Infektionen (9, 12, 13, 39, 58).

Pathogene Streptococcen und Pneumococcen waren Ende des 19. Jahrhunderts und in der vorantibiotischen Ära des 20. Jahrhunderts die hauptsächlichen Erreger nosokomialer Infektionen (9, 13, 39, 54, 58).

Mit Beginn der Penicillin-Ära traten die Enterococcen, zu den Streptococcen gehörend, und insbesondere Staphylococcus aureus in den Vordergrund (54, 58). Erst als 1962 die penicillinasefesten Penicilline zum Einsatz kamen, ging die Zahl der Staphylococcus aureus-Infektionen zurück (54, 58).

Eine stete Zunahme der Infektionen mit gramnegativen Keimen ist in den letzten Jahren zu verzeichnen (13, 39, 54, 58). Zudem treten Keime, die früher als harmlose Schmutzbakterien oder als Bakterien mit geringer Virulenz angesehen wurden, wie z.B. Serratia marcescens und Staphylococcus epidermidis mehr und mehr in den Vordergrund (13, 14, 17, 39, 54, 58).

KIENINGER (39) erwähnt Untersuchungen aus den USA, die ergaben, daß zwischen 1956 und 1970 die Infektionen mit gramnegativen Keimen um das 14-fache gestiegen sind und heute zwei Drittel aller Hospitalinfektionen ausmachen. In der schwedischen Untersuchung von BENGTTSSON et al. (10), die u.a. die Erreger von 268 Wundinfektionen

identifizierte, liegen die gramnegativen Keime an erster Stelle, gefolgt von *Staphylococcus aureus*.

Im heutige Erregerspektrum dominieren unter den grampositiven Kokken *Staphylococcus aureus*, gefolgt von den Streptococcen. Bei den gramnegativen Stäbchen führt *Escherichia coli*, gefolgt von *Pseudomonas aeruginosa* und der Gattung *Proteus* (16, 59, 66).

1.2.2 Gründe für den Erregerwandel

Ende des 19. Jahrhunderts vollzog sich der Erregerwandel, begünstigt durch die Einführung anti-und aseptischer Maßnahmen (59).

Später und bis in die heutige Zeit fortdauernd ist die Gabe von Antibiotika und Chemotherapeutika in hohem Maße für den Wandel des Erregerspektrums verantwortlich (9, 13, 14, 39, 56). Jede Antibiotikaaanwendung, auch wenn sie gezielt und in richtiger Dosierung erfolgt, übt Selektionsdruck auf die jeweilige Bakterienpopulation aus (9, 56, 58). Durch den Selektionsdruck kommt es zur Übertragung von Resistenzfaktoren (sog. R-Faktoren), die die Keime befähigen, mit Hilfe enzymatischer Reaktionen Chemotherapeutika zu zerstören (9, 12, 56, 58). Die zunehmende Zahl schwerer operativer Eingriffe, die steigende Anzahl von Risikopatienten auf Intensivstationen und das höhere Durchschnittsalter der Patienten stellen weitere wichtige Gründe für den Erregerwandel dar (13, 39).

Die Gabe von Immunsuppressiva und Corticosteroiden, Erkrankung an Diabetes mellitus spielen gerade für Infektionen mit fakultativ pathogenen Erregern eine große Rolle (39). Hinzu kommen die ubiquitäre Verbrei-

tung und die Anspruchslosigkeit der heutigen Probleme, die ihre Bekämpfung erschweren (13).

1.3 Definition des Begriffes nosokomiale Infektion

Unter einer nosokomialen (NOSOKOMION, griech. = KRANKENHAUS) Infektion versteht man jede in Gesundheitseinrichtungen erworbene exogene und endogene Infektion (58, 64).

Der Begriff wird für Patienten und Personal einer Gesundheitseinrichtung gebraucht. Hospitalinfektionen können sporadisch, endemisch oder epidemisch auftreten (64).

Exogene Infektionen können durch hochvirulente, weniger virulente und fakultativ pathogene Keime verursacht werden. Als Infektionsquelle kommen Mitpatienten, Personal, unbelebtes Umfeld und Luft in Frage (58). Endogene Infektionen nehmen ihren Ausgang von fakultativ pathogenen Vertretern der normalen körpereigenen Epiphyten- oder Kommensalenflora von Haut und Schleimhäuten (58).

1.4 Bedeutung der nosokomialen Infektionen

1.4.1 Häufigkeit, Mortalität und Kosten

Die Angaben über die Häufigkeit von nosokomialen Infektionen schwanken zwischen 5 und 16% (3, 10, 19, 35, 39, 59). DASCHNER (19) gibt die Zahl der nosokomialen Infektionen mit 5% an, das entspricht bei ca. 10 Millionen Krankenhauspatienten pro Jahr einer Anzahl von 500.000 Patienten.

In der 1980 erschienenen Pilotstudie der Paul-Ehrlich-Gesellschaft wurde eine Infektionsrate von 9,8% ermittelt (17).

Nach den Harnwegsinfektionen liegt die postoperative Wundinfektion an zweiter Stelle der nosokomialen Infektionen, gefolgt von Atemwegsinfektionen und Sepsis (16, 17, 18, 27, 63).

JONES (35) ermittelte in einer 5-jährigen (1971-1976) Untersuchung eine Wundinfektionsrate in der Allgemeinchirurgie von 3,25%.

BENGTTSSON et al. (10) geben in einer 3 Jahre (1972-1975) dauernden Untersuchung, die in Uppsala (Schweden) nach allgemeinchirurgischen und orthopädischen Operationen durchgeführt wurde, die Rate der postoperativen Wundinfektionen mit 9,0% an.

Die Mortalität des infektiösen Hospitalismus in der Bundesrepublik Deutschland liegt bei 25.000 Patienten pro Jahr (19).

Laut einer CDC-Studie (CDC, d.h. Center for Disease Control, Atlanta USA) (40) beträgt in den USA die durchschnittliche Infektionsrate 5% (16, 40).

Man schätzt dort die jährlich aufzuwendenden Kosten für die Behandlung nosokomialer Infektionen auf bis zu 10 Milliarden US-Dollar (30, 40).

Wahrscheinlich liegen die Kosten in der Bundesrepublik Deutschland noch höher, da erstens die Infektionsrate in der BRD wahrscheinlich höher liegt (10-15%), zweitens die Liegedauer in den Akutkrankenhäusern höher ist als in den USA (16, 17, 40).

1.5 Ätiologie der nosokomialen Infektionen

1.5.1 Prädisponierende Faktoren

Begünstigende Faktoren von seiten des Patienten, die zu einem erhöhten Risiko für das Auftreten einer nosokomialen Infektion führen, sind das zunehmende Alter der Patienten, das Vorliegen bösartiger Erkrankungen bzw. verminderte Abwehrkraft durch Behandlung mit Immunsuppressiva, Corticosteroiden, das Vorhandensein eines Diabetes mellitus, multiple Traumen, Dehydratation, Schock, die zunehmende Behandlung auf Intensivstationen und die Antibiotikatherapie (3, 16, 19, 20, 33, 39, 51, 72).

Die Dauer und Methode der Operation stellen einen wichtigen Faktor für die nachfolgenden Infektionen dar. Eine lange Dauer, große Gewebsschädigung, mangelhafte Blutstillung, unregelmäßige und schlechte Nahttechnik und Gewebeaustrocknung können sich negativ auf den Heilungsprozeß auswirken (8, 16, 31, 51, 66, 72). Zudem wirken sich insbesondere auf Intensivstationen viele technische Eingriffe, die natürliche Barrieren des Organismus durchbrechen, günstig auf das Auftreten einer Infektion aus (z.B. endoskopische Eingriffe, zentrale Venenkatheter, Blasendauerkatheter, endotracheale Intubation) (3, 16, 19, 20, 39).

1.5.2 Infektionsquellen und Infektionswege

Unbestritten nimmt die endogene Infektion, bei der der Patient selbst als Infektionsquelle fungiert, einen wichtigen Platz ein (14, 16). DASCHNER (16) erklärt, daß 50% aller Krankenhausinfektionen endogene Infektionen sind.

Für exogene Infektionen stellt der Kontakt des Patienten mit unzureichend desinfizierten Instrumenten bzw. kontaminierten Flüssigkeiten eine Gefahr dar (14, 16). Aufgrund technischer Defekte an raumlufttechnischen Anlagen, Aufwirbelung von eingeschleppten Keimen, kann die Luft zum Überträger werden (36). Allerdings soll die Luft nur für 10% der Krankenhausinfektionen verantwortlich sein (16, 19, 36).

Übereinstimmend wird festgestellt, daß dem Personal als Überträger nosokomialer Infektionserreger und auch als Infektionsquelle die Hauptbedeutung zukommt (22, 26, 36, 42, 50).

Als Träger pathogener Staphylococcen im Nasen-Rachen-Raum stellt das Personal ein wichtiges Erregerreservoir dar (22, 36, 42, 50).

BENGTTSSON (10) ermittelte in Uppsala (Schweden) eine S. aureus-Träger-Rate im Nasen-Rachen-Raum des OP-Personals zwischen 34 und 47%. Die höchste Rate wurde bei Ärzten und Medizinstudenten gefunden, die niedrigste bei Schwestern und Schwesternschülerinnen.

Außerdem sind die Haare und Kleidung des Personals häufig stark kontaminiert (22, 36, 42, 50).

Der wichtigste Übertragungsmodus ist der direkte Kontakt von Personal und Patient, die Hände des Personals stellen in bezug auf eine nosokomiale Infektion die größte Gefahr für den Patienten dar (16, 19, 22, 26, 36, 42, 50).

1.6 Hygienische Anforderungen an die bauliche Gestaltung von Operationsabteilungen

Um die operative Therapie unter optimalen Bedingungen durchführen zu können und das Risiko der Patienten an einer nosokomialen Infektion zu erkranken möglichst

gering zu halten, wurden Richtlinien (4) für die bauliche Gestaltung von Operationsabteilungen erarbeitet. Zunächst wird die Abschleusung der Operationsabteilung gefordert. Die Schleusen sind als Kontaktschleusen und aktive Luftschleusen auszubilden, sie gelten für Patienten, Personal und Geräte; wobei die Personalschleusen als Dreiraumschleusen, d.h. unreiner äußerer Raum, reiner innerer Raum und unreiner innerer Raum, konzipiert werden sollten.

In der Wegeführung sollten sich reine und unreine Bereiche nicht kreuzen.

Jedem Operationssaal sind Funktionsräume, wie Einleitungs-, Ausleitungs- und Waschraum zuzuordnen, um eine möglichst autarke Operationseinheit zu erzielen (23). Die Operationsräume sollten eine ausreichende Größe besitzen und automatisch schließende Türen aufweisen. Septische, bedingt aseptische und aseptische Operationen sollten getrennt in dafür vorgesehenen Operationseinheiten durchgeführt werden (29).

Eine raumluftechnische Anlage nach DIN 1946 Teil 4, (Anforderungen an die hygienische Reinheit der Luft DIN 1946 (1978)), ist einzusetzen.

1.7 Aufgabenstellung

Da die Kosten für Operationsabteilungen aufgrund der BGA-Richtlinie sehr hoch sind, erscheint es von Interesse, alte, nicht der BGA-Richtlinie (4) entsprechende OP-Abteilungen auf das Vorkommen und die Verbreitung von NIE zu untersuchen, um Rückschlüsse auf die baulich-funktionelle Gestaltung von Operationseinheiten ziehen zu können.

Zunächst sollen die Kontaminationsraten mit NIE in den Kollektiven (Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld und Luft) ermittelt werden, nicht zuletzt um die Unter-

schiede bezüglich des Auftretens von NIE zwischen den Kollektiven feststellen zu können.

Die einzelnen Keime bzw. Keimgruppen der NIE sollen mit Hilfe diagnostischer Methoden differenziert werden, um das Keimspektrum dieses allgemein chirurgischen Operationssaales feststellen zu können.

Da das Personal als Überträger nosokomialer Infektionserreger eine große Rolle spielt, gilt es besonders die Keimträgerrate mit *S.aureus* im Nasen-Rachenraum des Personalkollektivs zu ermitteln. Zudem soll ein Vergleich mit dem Patientenkollektiv angestellt werden.

Mit Hilfe der Identifikation einzelner Stämme und Gruppen anhand identischer Phagenbilder, Resistogramme und Serogruppen soll die Ausbreitung innerhalb der Kollektive und zwischen den Kollektiven untersucht werden.

Durch das Erstellen von Resistogrammen sollen die Chemotherapeutikaresistenzen der NIE in den Kollektiven verglichen werden.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1 Baulich-funktionelle Situation

2.1.1 Die Operationsabteilung

Der Grundriß (Abb. 1) gibt Aufschluß über die räumlichen Gegebenheiten der untersuchten Operationsabteilung. Die hygienisch-mikrobiologische Untersuchung wurde im allgemeinchirurgischen Operationssaal (Saal B) durchgeführt; dieser Saal befindet sich im Altbauteil des Operationstraktes. In diesem Trakt, also somit auch im Operationssaal B, sind die Funktionseinheiten (wie Wasch-, Ein- und Ausleitungsräume) nicht jedem Operationssaal, wie es die Richtlinie des BGA (4) vorsieht, zugeordnet.

Ein Waschraum existiert nicht, die chirurgische Händedesinfektion wird an vor dem Operationssaal im Flur befindlichen Waschbecken durchgeführt. Den Operationssälen A - D ist zudem ein zentraler Aufwachraum zugeordnet, der sich auf der gegenüberliegenden Flurseite befindet. Jeder Saal hat jedoch einen eigenen Raum zur Einleitung der Narkose.

Im Operationssaal B werden allgemeinchirurgische, hauptsächlich der Abdominalchirurgie zuzurechnende, Operationen durchgeführt. In diesem Saal finden sowohl aseptische als auch septische Operationen statt, wobei die septischen Operationen am Ende des Operationstagesprogramms durchgeführt werden.

Nach septischen Operationen wird der Saal geschlossen, Instrumente, Material und Schutzkleidung werden desinfiziert, das Personal kann den Saal nur nach vorherigem Kittelwechsel verlassen.

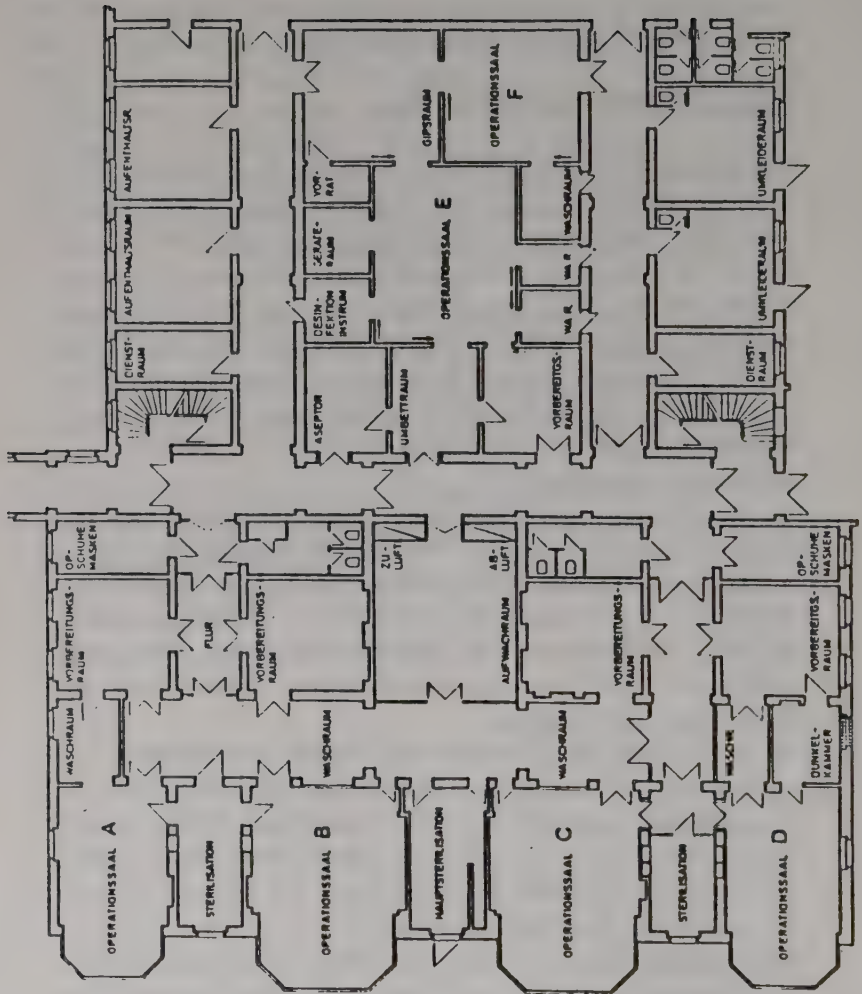


Abb. 1 Grundriß der chirurgischen Operationsabteilung

2.1.2 Zugang von Personal und Patienten

Das Personal betritt den Operationstrakt durch die mit "Umkleideraum" (siehe Grundriß) bezeichneten Schleusen, dort wird sowohl die Kleidung als auch das Schuhwerk gewechselt, Haar- und Mundschutz angelegt. Waschgelegenheiten und Spender für Desinfektionsmittel zur Händedesinfektion sind vorhanden.

Die Patienten kommen von der Station im Stationsbett durch eine der am Flur zwischen Alt- und Neubautrakt befindlichen Türen, die auch als Materialschleusen dienen. Zunächst kommen die Patienten in den dem OP-Saal B gegenüberliegenden Vorbereitungsraum, wo die Narkose eingeleitet wird. Nach Beendigung der Operation erfolgt die Extubation im Operationssaal. Danach werden die Patienten in einem sauberen, aufbereiteten Bett in den Aufwachraum gebracht.

2.1.3 Raumluftechnische Anlage (RLT-Anlage)

Im Altbautrakt ist eine konventionelle RLT-Anlage mit einer zweistufigen Filtration (B, C) und einem 10-fachen stündlichen Luftwechsel installiert.

2.1.4 Desinfektionsmaßnahmen

Die benutzten Instrumente werden nach Beendigung der Operation in eine desinfektionsmittelhaltige Lösung gelegt, die sich in der Durchreiche vom OP zum Sterilisationsraum befindet. Nach einer mechanischen Reinigung werden die Instrumente im Autoklaven bei 120°C während 30 Minuten sterilisiert. Alle Narkosegeräte werden einmal monatlich einer Desinfektion in einer

Formaldehyddesinfektionskammer unterzogen. Thermolabile Güter, wie z.B. Endotrachealtuben, werden mit Ethylenoxid sterilisiert.

Der Abfall wird in schwarzen Plastiksäcken verpackt zur Verbrennungsanlage transportiert.

Zwischen den Operationen erfolgt eine Desinfektion des Fußbodens mit einer 1%-igen Incidin-perfekt-Lösung in der Umgebung des Operationstisches. Zudem werden OP-Tisch und OP-Lampe desinfiziert. Die Waschbecken werden zwischen den Operationen nur gereinigt.

Am Ende des Operationstages wird eine gründliche Desinfektion der Operationsabteilung mit Incidin-perfekt-Lösung vorgenommen. Es wird die Zwei-Eimer-Methode angewandt und mit Hilfe eines Soogers gewischt, wie auch von ESCHNER et al. (21) gefordert wird.

In zweiwöchentlichen Abständen findet die sogenannte Grunddesinfektion der Operationsabteilung statt, die die Wände und Decken einschließt.

2.2 Probennahme

2.2.1 Probenumfang

Tab. 1 zeigt die Zahl der Proben für die einzelnen Kollektive. An 11 Operationstagen wurden bei 42 Operationen in den vier Kollektiven Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld und Luft (Impaktions- und Sedimentationsmethode) 2509 Proben entnommen.

Kollektiv	Probenzahl (n)
Patienten	200
Personal	1233
unbelebtes Umfeld	511
Luft (Impaktion)	130
Luft (Sedimentation)	435
	$\Sigma = 2509$

Tab. 1: Zahl der Proben für die einzelnen Kollektive

2.2.2 Probenorte, Art und Häufigkeit der Probennahme

Die Untersuchung wurde überwiegend im Zeitraum Februar - März 1981 durchgeführt. An insgesamt 11 Tagen wurden während des gesamten Operationstagesprogrammes Proben entnommen. Die ersten vier Entnahmetage lagen innerhalb von zwei Wochen, danach wurden einmal wöchentlich Proben entnommen.

Die Abstrichproben wurden sofort nach der Entnahme auf Blut-, Endo- und Sabouraud-Agar ausgestrichen und die Abstrichröhrchen anschließend mit 5 ml Trypton-Soja-Bouillon aufgefüllt.

Die Abklatschproben wurden mit Blutagar enthaltenden Petrischalen bzw. RODAC-Platten entnommen.

Die Probenentnahmeplan umfaßt die vier Kollektive Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld und Luft.

In Tab. 2 sind die Probenorte für das Patientenkollektiv aufgeführt. Die Proben wurden an jedem Untersuchungstag pro Patient einmal entnommen.

Kollektiv	Probenorte	Art der Probennahme
Patienten	Nase	Abstrich
	Rachen	Abstrich
	Anus	Abstrich
	OP-Wunde	Abstrich
	Narkose-einstichstelle	Abklatsch (RODAC)

Tab. 2 Probenorte Patientenkollektiv

Tab. 3 zeigt die Probenorte für das Personalkollektiv. Das Personal wurde in "steriles" Personal, d.h. Personen, die unmittelbar an der Operation beteiligt waren, und "unsteriles" Personal, d.h. Personen, die zwar im Operationssaal arbeiten, jedoch nicht unmittelbar an der Operation beteiligt waren, unterteilt.

Kollektiv	Probenorte	Häufigkeit der Probennahme	Art der Probennahme
"steriles" Personal	Nase	1 x pro OP-Tag	Abstrich
	Rachen	1 x pro OP-Tag	Abstrich
	Hand vor Händedes- infektion	vor jeder OP	Abklatsch (Petri-Schale)
	Kleidung (T-Shirt)	vor jeder OP	Abklatsch (RODAC)
	Stirn/ Haaransatz	vor jeder OP	Abklatsch (RODAC)
	Handschuh	nach jeder OP	Abklatsch (Petri-Schale)
	Hand nach OP	nach jeder OP	Abklatsch (Petri-Schale)
	Mundschutz außen	nach jeder OP	Abklatsch (RODAC)
	Mundschutz innen	nach jeder OP	Abklatsch (RODAC)
"un- steriles" Personal	Nase	1x pro OP-Tag	Abstrich
	Rachen	1x pro OP-Tag	Abstrich
	Hand	vor jeder OP	Abklatsch (Petri-Schale)
	Kleidung (T-Shirt)	vor jeder OP	Abklatsch (RODAC)
	Stirn/ Haaransatz	vor jeder OP	Abklatsch (RODAC)

Tab. 3 Probenorte Personalkollektiv

In Tab. 4 sind die Probenorte im unbelebten Umfeld dargestellt.

Kollektiv	Probenorte	Häufigkeit der Probennahme	Art der Probennahme
unbelebtes OP-Saal Umfeld	OP-Tisch	vor d. OP	Abklatsch (RODAC)
	OP-Lampe	vor d. OP	"
	Verbands- trommel	vor d. OP	"
	Absauggerät	während d. OP	"
	Röntgengerät	während d. OP	"
	Fußboden	während d. OP	"
	Blutdruck- manschette	während d. OP	"
	Stethoskop	während d. OP	Abklatsch (Petri-Schale)
	Expirations- ventil	nach d. OP	Abstrich
	Instrumen- tentisch	nach d. OP	Abklatsch (RODAC)
	Wundhalter	nach d. OP	"
	Wand	nach d. OP	"
	Türklinke	nach d. OP	"
Vor- berei- tungs- raum	Stationsbett	vor d. OP	Abklatsch (RODAC)
	Fußboden	1x pro OP-Tag	"

Tab. 4: Probenorte im unbelebten Umfeld

Der Luftkeimgehalt wurde quantitativ mit dem 6-Kaska-
den-Impaktor nach ANDERSEN untersucht; in halbstündigen
Abständen wurden während der Operation 10-minütige

(= 283 l angesaugte Luft) Messungen durchgeführt. Im Intervall zwischen zwei Operationen erfolgte ebenfalls eine Messung. Der Andersen-Sampler saugt die Luft durch einen 6-stöckigen Turm aus übereinandergeschichteten Siebplatten. Mit zunehmender Stufenzahl nimmt die Luftgeschwindigkeit aufgrund des geringer werdenden Porendurchmessers der Siebplatten zu. Unter jedem Sieb befindet sich zur Abscheidung der keimhaltigen Partikel eine Petrischale mit Nährboden (Trypton-Soja-Agar mit 5% difibriniertem Hammelblut).

Die 6 Petrischalen wurden bei der späteren Auswertung wie eine Probe behandelt.

Zur semiquantitativen Bestimmung des Luftkeimgehaltes wurden Sedimentationsplatten (Expositionszeit: 1h) verwendet.

Als Nährboden für die Luftproben wurde Blut-Agar verwendet (Trypton-Soja-Agar mit Zusatz von 5% defibriniertem Hammelblut).

2.3 Diagnostik

Im mikrobiologisch-hygienischen Labor wurden die vor Ort ausgelegten Platten nach einer Bebrütungsdauer von 48 Stunden bei 37°C, mit Ausnahme von Sabouraud-Agar, der bei 20°C bebrütet wurde, begutachtet und bei Verdacht auf NIE aufgrund morphologischer Kriterien (Koloniegröße, -form, -farbe, Geruch, Oberflächenkonsistenz, Randbeschaffenheit, Schwärmfähigkeit, Wachstum in das Nährmedium hinein und Hämolysebildung auf Blut-Agar) Kolonien isoliert.

Folgende NIE wurden differenziert:

Staphylococcus aureus

Streptococcus sp.)

D-Streptococcen) *Streptococcus* spp.

G-Streptococcen)

Acinetobacter calcoaceticus

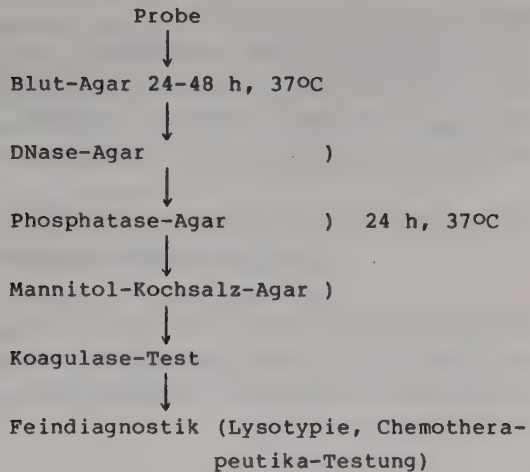
Vertreter der Enterobacteriaceae

Pseudomonas spp.

Candida albicans

2.3.1 Staphylococcus aureus

Tab. 5 zeigt das Differenzierungsschema für *S.aureus*. Die auf Blut-Agar auf *S.aureus* verdächtigen Kolonien wurden auf die Indikatornährböden DNase-, Phosphatase-, Mannitol-Kochsalz-Agar überimpft und der Koagulasetest durchgeführt (Ablesung nach 2,4 und 24 Stunden). Daran schloß sich die Feindiagnostik (Lysotypie) und die Chemotherapeutikatestung an.



Tab. 5: Differenzierungsschema für *Staphylococcus aureus*

Im folgenden werden die verwendeten Nährböden dargestellt:

Blut-Agar (Trypton-Soja-Agar (TS-Agar Oxoid CM 131) mit Zusatz von 5% defibriniertem Hammelblut (Oxoid TSR 1055))

Blut-Agar dient als Medium für Staphylococcen, gramnegative NIE und Streptococcus spp. Das nährreiche Blutagargrundsubstrat ist ein guter Nährboden für anspruchsvolle Organismen.

DNase-Agar (Oxoid CM 321)

Dieser Nährboden dient zum Nachweis der Desoxyribonuklease-Aktivität voraussichtlich pathogener Staphylococcen. Die DNase-Aktivität wird durch den Nachweis von Nukleotiden (mit Hilfe von 1 n-Salzsäure) festgestellt.

Phosphatase-Agar (TS-Agar mit Zusatz von 0,01% Phenolphthaleindiphosphorsäure (Oxoid SR 31))

Phosphatase-Agar dient dem Nachweis der Phosphatase-Aktivität von S.aureus und anderen Keimen. Phosphatase setzt durch Spaltung von Phenolphthaleinphosphat Phenolphthalein frei.

Mannitol-Kochsalz-Agar (Oxoid CM 85)

Dies ist ein sehr selektiver Nährboden zur Isolierung pathogener Staphylococcen. Die selektive Hemmung wird durch den hohen Kochsalzgehalt erreicht. Die Mannitvergärung ist durch Farbumschlag des Nährbodens nachweisbar. Dieser Farbumschlag des Indikators weist auf den Abbau von Mannit zur Säure hin.

Koagulase-Test

Der Nachweis von Plasmakoagulase dient neben anderen Merkmalen (β -Hämolyse, gelbes Pigment, Phosphatase-

Aktivität, DNase-Aktivität, Mannitolverwertung) zur Abgrenzung von *S.aureus* gegenüber anderen *Staphylococcus*-Species. Die Koagulase hat die Eigenschaft, Oxalatplasma (Institut Pasteur Prod. Code 5631) des Kaninchens zu koagulieren.

Lysotypie

Die Lysotypie dient der Typisierung der Bakterien mit Hilfe von Phagen. Sie wurde im vorliegenden Fall für *Staphylococcus aureus* durchgeführt.

Im nationalen Referenzlabor für *Staphylococcus*-Lysotypie (Institut für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn) wurde nach den Richtlinien des "Subcommittee on Bacteriophage Typing of *Staphylococci*" die Typisierung der isolierten *Staphylococcus aureus*-Stämme durchgeführt.

Folgende Bakteriophagen wurden verwendet:

Gruppe I: 29, 52, 52A, 79, 80, 94, 96

Gruppe II: 3A, 3C, 55, 71

Gruppe III: 6, 42E, 47, 53, 54, 75, 77, 83A, 84, 85

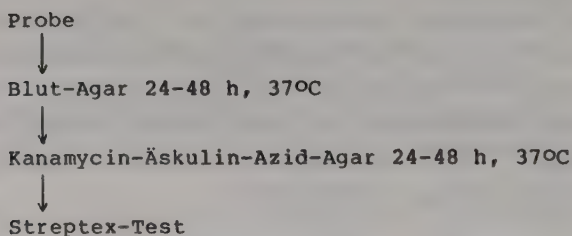
Gruppe IV: 42D

Gruppe M: 81, 187

Staphylococcus-Stämme, die mit der RTD ("routine test dilution") der Phagen keine oder nur schwache Reaktionen (+ oder +) gaben, wurden zusätzlich mit der 100-fachen RTD geprüft.

2.3.2 Streptococcus spp.

Tab. 6 zeigt das Differenzierungsschema für Streptococcus spp. Die auf Blut-Agar verdächtigen Kolonien wurden auf Kanamycin-Äskulin-Azid-Agar überimpft. Positive Kolonien wurden dann der serologischen Differenzierung mit dem Streptex-System unterworfen.



Tab. 6: Differenzierungsschema für Streptococcus spp.

Im folgenden werden die verwendeten Nährmedien dargestellt:

Kanamycin-Äskulin-Azid-Agar (Oxoid CM 481)

Dieser Nährboden dient der Isolierung, Differenzierung und Keimzahlbestimmung von Fäkal-Streptococcen.

Kanamycin und Azid hemmen die Begleitflora weitgehend, während Fäkal-Streptococcen kaum behindert wachsen können. Sie hydrolysieren Äskulin in Glucose und Äsculetin, welches mit Eisen (III)-Ionen einen olivgrünen bis schwarzen Komplex bildet.

Streptex-System (Fa. Wellcome)

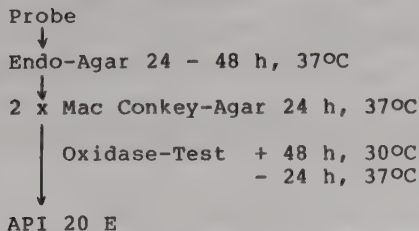
Streptex ist ein Latexschnelltest zur immunologischen Gruppenbestimmung von Streptococcen nach LANCEFIELD. Es stehen Reagenzien für die Lancefield-Gruppen A, B, C, D, F und G zur Verfügung, die die Mehrzahl aller klinischen Streptococcen erfassen. Die gruppenspezifischen Antigene der Streptococcen werden extrahiert und durch Fällung mit homologen Antiseren identifiziert.

2.3.3 Gramnegative Stäbchen

(Enterobacteriaceae, *Pseudomonas* spp. und *Acinetobacter calcoaceticus*)

In Tab. 7 ist das Differenzierungsschema für gramnegative Stäbchen dargestellt. Verdächtige Kolonien wurden von Endo-Agar zweimal auf Mac Conkey-Agar überimpft und der Oxidase-Test durchgeführt. Die weitere Differenzierung erfolgte dann mit dem API 20 E-System. War der Oxidase-Test positiv ausgefallen, erfolgte die Bebrütung 48 h bei 30°C, bei negativem Oxidase-Test erfolgte die Bebrütung 24 h bei 37°C.

Bei Verdacht auf *Pseudomonas aeruginosa* erfolgte die Überprüfung von Wachstum und Pyocyaninbildung bei 42°C auf Pyocyanosel-Agar.



Tab. 7: Differenzierungsschema für gramnegative Stäbchen

Im folgenden werden die verwendeten Nährmedien dargestellt:

Fuchsin-Lactose-Agar nach ENDO (Oxoid CM 9) mit Zusatz von 0,04% Fuchsin (Chromagesellschaft Schmidt & Co.)

Dieser Agar eignet sich besonders zum Nachweis von *E. coli* und coliformen Bakterien. Grampositive Bakterien werden durch das enthaltene Sulfit sowie das Fuchsin weitgehend gehemmt. Lactose-abbauende Coliforme bilden intermediär Aldehyd und Säure. Aldehyd setzt das Fuchsin aus der Fuchsin-Sulfit-Verbindung frei, welches dann die Kolonien stark rot färbt.

Mac Conkey-Agar (Oxoid CM 7b)

Mac Conkey-Agar wird bei der Differenzierung von gramnegativen NIE eingesetzt. Durch Verwendung von nicht konjugierten Gallensäuresalzen und durch die Zugabe von Kristallviolett ermöglicht dieser Nährboden eine verbesserte Differenzierung zwischen coliformen Bakterien und Laktose nicht-vergärenden Bakterien, während grampositive Coccen völlig gehemmt werden.

API 20 E-System (Fa. API Nr. 2012)

Das API-System ist eine standardisierte Mikromethode zur Identifizierung von Enterobacteriaceae und anderer gramnegativer Bakterien. Die Enterobacteriaceae und die Pseudomonaden werden mit industriell gefertigten Testreihen (sog. "bunte Reihen") aufgrund unterschiedlicher, biochemischer Leistungen differenziert. Ein solches System stellt das API 20 E-System dar.

Pyocyanosel-Agar (bio Mérieux 51541)

Pyocyanosel-Agar ist ein Selektivnährboden zur Isolierung und Differenzierung von *Pseudomonas* spp. aufgrund

der Bildung von Pyocyanin (blaue bis grüne Pigmentierung) oder roter bis dunkelbrauner Farbe durch Bildung von Pyorubin.

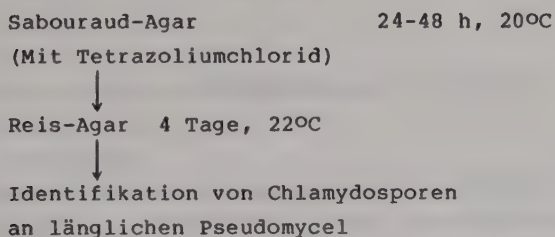
Serotypisierung

Die Typisierung der *Klebsiella*-Isolate wurde von der Abteilung für Med. Mikrobiologie des Klinikums der Christian-Albrecht-Universität Kiel durchgeführt.

2.3.4 *Candida albicans*

In Tab. 8 ist das Differenzierungsschema für *Candida albicans* zu sehen.

Die Proben wurden zunächst auf Sabouraud-Agar ausgestrichen und 24-48 h bei 20°C bebrütet. Weiße oder blaßrosa Kolonien wurden zur weiteren Abklärung auf Reisagar überimpft. Konnten dort Chlamydosporen diagnostiziert werden, so handelte es sich eindeutig um *Candida albicans*.



Tab. 8: Differenzierungsschema für *Candida albicans*

Im folgenden werden die verwendeten Nährmedien dargestellt:

Sabouraud-Dextrose-Agar (Oxoid CM 41) mit Zusatz von
0,01% Tetrazoliumchlorid (Merck
Nr. 8380)

Dieser Nährboden ermöglicht optimales Pilzwachstum durch relativ hohe Konzentrationen (2 bzw. 4%) an Kohlenhydraten. Für das Medium zur Isolierung von *Candida albicans* (+10 ml 1%ige Triphenyltetrazoliumchloridlösung) dient dieser Agar als Grundsubstrat. Der saure pH-Wert von 5,6 hemmt das Wachstum von Bakterien.

Reis-Agar (Fa. Merck Nr. 10912)

Als einzige Nährgrundlage enthält der Nährboden Reisextrakt. Die Nährstoffarmut zusammen mit sauerstoffarmen Kulturbedingungen schaffen ein Mangelmilieu, welches bei einigen Hefen die Bildung spezifischer morphologischer Formen, insbesondere von Clamydosporen und Pseudomycelien induziert.

2.4 Chemotherapeutikatestung

Im Rahmen der Feindiagnostik wurden für alle Keime Resistogramme erstellt. Die Bakteriensuspension (Isosensitest-Bouillon, Oxoid CM 473) wird auf Isosensitest-Agarplatten (Oxoid CM 471) ausgespatelt. (gemäß DIN 58940) (7). Neben den 12 im DIN-Entwurf (7) vorgeschriebenen Chemotherapeutika wurden sechs weitere getestet.

12 Chemotherapeutika laut DIN 58940:

Erythromycin (E)	15 µg
Tetracyclin (TE)	30 µg
Gentamycin (GM)	15 µg
Nalidixinsäure (NA)	30 µg
Carbenicillin (CB)	100 µg
Penicillin G (P)	10 I.E.
Lincomycin (L)	15 µg
Nitrofurantoin (FM)	100 µg
Ampicillin (AM)	10 µg
Oxacillin (OX)	5 µg
Cephalotin (CF)	30 µg
Chloramphenicol (C)	30 µg

6 zusätzliche Chemotherapeutika:

Cefuroxim (CMX)	30 µg
Amoxicillin (AMX)	25 µg
Sisomycin (SIS)	10 µg
Tobramycin (NN)	10 µg
Mezlocillin (MZ)	30 µg
Clindamycin (CC)	2 µg

Die Hemmhofdurchmesser wurden ausgemessen und in "empfindlich" (E), "mäßig empfindlich" (M) und "resistent" (R) unterteilt.

Das Erstellen von Resistogrammen dient u.a. zur eingeschränkten Typisierung von Bakterien mit Hilfe von Chemotherapeutika.

2.5 Patienten- und Personalfixdaten

Tab. 9 zeigt das von den Patienten erhobene Datenblatt mit den Angaben Name, Geschlecht, Geburtsdatum, Operationsart und -dauer, Krankheitsbild, Art der Narkose und Operationsteam.

		Datum:
Name:	Aufn.-Nr.	Pat.-Nr.:
Geschlecht:	Geb.dat.:	Station
Aufnahme:	Operation:	Verlegung
Entlassung:		
Operationsart:		Op.-dauer:
Op.-Team:		
Anaesthesie:		
Krankheitsbild:		
aseptisch o	septisch o	kontaminiert o
Temp.:	Puls:	

Tab. 9: Patientenfixdaten

Zudem wurde die Anzahl der Grundkrankheiten, d.h. sämtliche Erkrankungen der Patienten, auch diejenigen, die nicht unmittelbar zur Operation führten, festgestellt. Weiterhin wurden die folgenden, für eine nosokomiale Infektion prädisponierenden Faktoren festgestellt:

1. Chemotherapeutikabehandlung
2. Corticosteroidbehandlung
3. Alkoholabusus
5. Immundefizienz
6. Adipositas (mehr als 10% des Normalgewichts)
7. Herz- und Kreislaufinsuffizienz
8. maligne Neubildung

Bei der Nachsorge wurde aus den archivierten Krankenblättern die Dauer des Krankenhausaufenthaltes ermittelt. Zudem wurde festgestellt, ob der Patient entlassen, verlegt oder verstorben ist und eine Wundheilungsstörung aufgetreten ist.

Vom Personal wurden Geschlecht, Geburtsdatum, Funktion (Pflegepersonal, Arzt, Student im praktischen Jahr = PJ-Student), Abteilungszugehörigkeit (Anästhesie, Chirurgie usw.) und Mitwirken bei bestimmten Operationen festgehalten.

2.6 Rechnergestützte Datenauswertung

Am Fachbereich Umwelttechnik der Technischen Universität Berlin wurden im Fachgebiet Hygiene mit Hilfe der PRIME-Kleinrechenanlage (Prime 300, Revision 15 des Betriebssystems), die über ausreichend Peripherie verfügt und eine Rechnerkopplung zur Rechenanlage des FB

Informatik der TU besitzt, Dateien erstellt, die alle anfallenden Daten enthalten.

Es handelt sich um zwei Datengruppen:

1. Personenbezogene Daten, hierunter fallen alle von Patienten und Personal erhobenen Daten.
2. Fundortbezogene Bakteriendaten, die nachweisen, wie häufig ein bestimmter Fundort besiedelt war (quantitative Datei) und welche Keimspezies diagnostisch gesichert werden konnten (qualitative Datei).

Es wurde ein Programmsystem entwickelt, das acht Programme umfaßt, die besonders auf die Auswertung und Identifikation von nosokomialen Infektionserregern (NIE), ihrer Ausbreitung und Feindiagnostik durch Antibiotogramm, Lysotypie und Serotypie zielten (siehe Anhang).

3. ERGEBNISSE

3.1 Übersicht über die Operationen

Tab. 10 zeigt die 42 untersuchten Operationen des allgemeinchirurgischen Operationssaales mit Schwerpunkt im Bereich der Abdominalchirurgie.

Unter 42 Operationen waren vier septisch. Am häufigsten wurden Cholezystektomien und Appendektomien durchgeführt.

Um Aufschluß über die Art der Operationen zu erhalten und um eine bessere Übersicht zu erzielen, wurde eine Unterteilung der Operationen anhand der Operationsdauer vorgenommen.

"leichter" Eingriff; Dauer: bis 60 Minuten

"mittelschwerer" Eingriff; Dauer: 60 bis 90 Minuten

"schwerer" Eingriff; Dauer: mehr als 90 Minuten

Überwiegend handelte es sich um leichte Eingriffe (20 Fälle). 18 Eingriffe waren als mittelschwer und vier als schwere Eingriffe zu bezeichnen.

"leichte" Eingriffe	Anzahl	"mittelschwere" Eingriffe	Anzahl	"schwere" Eingriffe	Anzahl
Hämorrhoidektomie	2	Cholezystektomie	6	Billroth II	1
Appendektomie	4	Billroth I	1	Ileocecalresektionx	1
Appendektomix	1	Revision einer Rektusdiastase	1	Cholecho-, Cholezystektomie	1
Leistenherniotomie	2	Leistenherniotomie	2	Choledochusrevision	1
Pilonidalfistelresektionxx	2	Strumektomie	1		
		Anlegen eines Anus praeter	1		
		Varizen-Stripping	2		
Mammaamputation	1	Anus praeter Rückverlegung	1		
Probeexcision der Thyreoidea	1	Gastrojejunostomie	1		
Analabszederöffnungx	1	Rektumamputation	1		
		Sigmaresektion	1		
Probeexcision der Mamma	1				
Anal fistelresektion	1				
abgebrochene Probeexcision	1				
Cholezystektomie	1				
Anlegen eines Anus praeter	1				
Vagotomie	1				
	$\Sigma = 20$		$\Sigma = 18$		$\Sigma = 4$

Tab. 10: Übersicht über die 42 erfaßten Operationen, untergliedert in leichte, mittelschwere und schwere Eingriffe (x=septische OP xx = eine OP septisch)

3.2 Patientendaten

Tab. 11 zeigt einen Überblick über die erhobenen Patientendaten in den fünf Altersgruppen.

Die Patientenfixdaten wurden von 42 Patienten erhoben.

Es wurden fünf Altersgruppen gebildet:

Gruppe I	unter 20 Jahre
Gruppe II	20 - 40 Jahre
Gruppe III	40 - 50 Jahre
Gruppe IV	50 - 65 Jahre
Gruppe V	über 65 Jahre

Die Altersgruppe V, über 65 Jahre, war mit 14 Patienten die größte Gruppe der 42 untersuchten Patienten, gefolgt von Gruppe IV mit 10 Patienten. Gruppe III umfaßte 7, Gruppe II 8 und die Gruppe I 3 Patienten.

Wie erwähnt (siehe 2.5), wurden folgende Daten erfaßt: Alter, Geschlecht, Liegedauer, d.h. der Zeitraum vom Aufnahme- bis zum Entlassungstag, die Art der Operation, die Anzahl der Grundkrankheiten, d.h. sämtliche Krankheiten, die bei der Aufnahme des Patienten vorhanden waren, also auch jene, die nicht unmittelbar zur Operation führten, sowie acht prädisponierende Faktoren.

Altersgruppen	Alter (Jahre)	Geschlecht	Liegedauer (Tage)	Operationen	Grundkrankheiten (Anzahl)	prädisponierende Faktoren
I	14	w	8	Appendektomie	1	
	17	w	6	Appendektomie	1	
	19	w	6	Appendektomie	1	
II	22	m	18	Pilonidalfistelresektion	1	Immundefizienz
	26	w	9	Appendektomie	1	
	28	w	21	Cholezystektomie	1	
	31	m	19	Pilonidalfistelresektion	1	
	35	m	23	Cholezystektomie	3	
	35	m	11	Leistenherniotomie	1	
	38	w	4	Analfistelresektion	1	
	38	m	7	Leistenherniotomie	2	
III	41	w	10	Probeexcision	1	Adipositas
	42	w	22	Ileozoecalresektion	2	
	43	m	21	Revision einer Rektusdiatase	1	
	43	m	12	Leistenherniotomie	1	
	45	w	17	Cholezystektomie	1	
	45	m	14	Varizen-Stripping	1	
	48	w	20	Vagotomie	1	

Tab. 11 Patientendaten nach Altersgruppen aufgeschlüsselt

Altersgruppen	Alter (Jahre)	Geschlecht	Liegedauer (Tage)	Operationen	Grundkrankheiten (Anzahl)	prädisponierende Faktoren
IV	53	w	18	Strumektomie	1	Chemotherapeutikabehandlung, maligne Neubildung
	54	m	11	Hämorrhoidektomie	1	
	54	m	14	Cholezystektomie	1	
	55	m	8	Mammaamputation	1	
	60	m	5	Leistenherniotomie	1	
	61	w	15	Varizen-Stripping	1	
	62	m	67	Probeexcision der Thyreoidea	1	
	62	m	21	Billroth II	1	
	63	m	47	Rektumamputation	1	
	65	m	39	Sigmaresektion	1	
V	67	w	66	Cholezystektomie	1	maligne Neubildung
	67	w	66	Choledochusrevision	1	
	67	w	12	abgebrochene Probeexcision	2	
	68	m	23	Billroth I	1	
	70	w	71	Rektumamputation	1	
	70	m	22	Hämorrhoidektomie	1	maligne Neubildung
	71	w	15	Cholezystektomie	1	
	71	m	14	Analabszeßeröffnung	1	
	74	w	20	Gastrojejunostomie	2	
	74	m	105	Anus praeter Rückverlegung	2	
	75	m	19	Cholezystektomie	2	Chemotherapeutikabehandlung, maligne Neubildung
	78	w	21	Anlegen eines Anus praeter	2	
	79	w	17	Cholezystektomie	1	
	80	m	30	Appendektomie	2	

Fortsetzung von Tab. 11

Abb.2 zeigt die Alters- und Geschlechtsstruktur der Patienten.

Wie aus. Tab. 11 hervorgeht, waren 52,4% der untersuchten Patienten männlichen Geschlechts und 47,6% weiblichen Geschlechts. In den Altersgruppen I, III und V wurden überwiegend weibliche Patienten operiert.

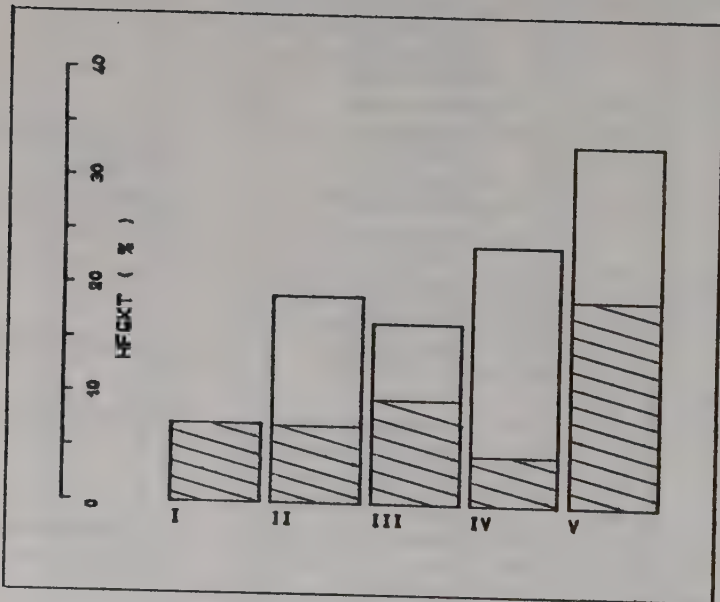


Abb. 2: Anteil von weiblichen (schraffierte Felder) und männlichen Patienten (nicht schraffierte Felder) in den fünf Altersgruppen

(HFGKT = Häufigkeit in %, n=42) (I = 20 Jahre, II = 20 - 40 Jahre, III = 40 - 50 Jahre, IV = 50 - 65 Jahre, V = 65 Jahre)

Die durchschnittliche Liegedauer (Aufnahme- bis Entlassungstag) in den fünf Altersgruppen ist in Abb. 3 dargestellt.

In der Altersgruppe V (über 65 Jahre) war die Liegedauer mit durchschnittlich 35,7 Tagen am höchsten. Es folgen Altersgruppe IV (50 - 65 Jahre) mit 24,5 Tagen, Altersgruppe III (40 - 50 Jahre) mit 16,5 Tagen und Altersgruppe II (20-40 Jahre) mit 14 Tagen durchschnittlicher Liegedauer. In der Altersgruppe I (unter 20 Jahre) war die Liegedauer mit 6,6 Tagen am niedrigsten.

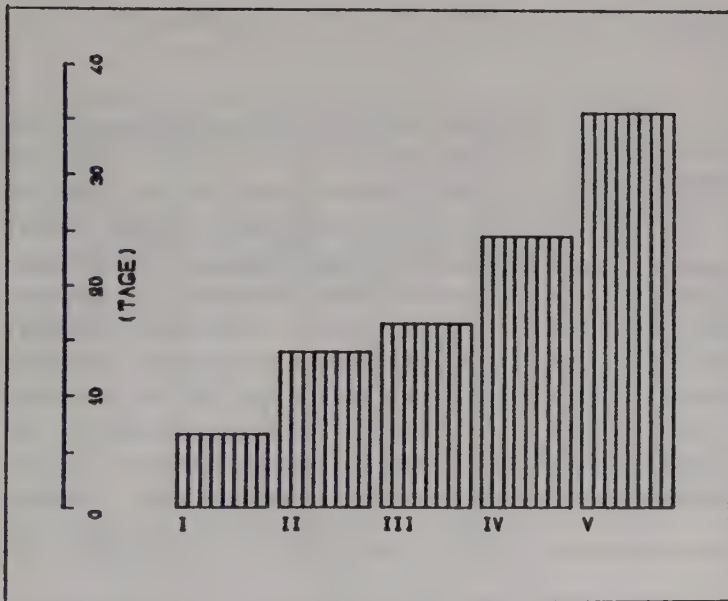


Abb. 3: Durchschnittliche Liegedauer der Patienten in den fünf Altersgruppe (I = 20 Jahre, II = 20-40 Jahre, III = 40-50 Jahre, IV = 50-65 Jahre, V = 65 Jahre)

Tab. 12 zeigt das Auftreten von 1, 2 oder 3 Grundkrankheiten in den fünf Altersgruppen. In Altersgruppe I (unter 20 Jahre) trat bei den untersuchten Patienten jeweils nur eine Grundkrankheit auf. In Altersgruppe II (20-40 Jahre) und in Altersgruppe III (40-50 Jahre) traten bei jeweils einem Patienten zwei Grundkrankheiten auf, ein Patient hatte in Altersgruppe II drei Grundkrankheiten.

In Altersgruppe IV trat wie in Altersgruppe I bei allen untersuchten Patienten nur eine Grundkrankheit auf. Bei den 14 Patienten der Altersgruppe V traten bei sechs Patienten zwei Grundkrankheiten auf. Somit war die Zahl der Grundkrankheiten in dieser Altersgruppe am größten.

		Zahl der Grundkrankheiten					
Altersgruppen	Zahl der Patienten	1		2		3	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
I	3	3	100	-	-	-	-
II	8	6	75	1	12,5	1	12,5
III	7	6	85,7	1	14,2	-	-
IV	10	10	100	-	-	-	-
V	14	8	57,1	6	42,8	-	-
Gesamt	42	33	78,6	8	19,0	1	2,4

Tab. 12: Zahl der Grundkrankheiten in den Altersgruppen
(I = 20 Jahre, II = 20-40 Jahre, III = 40-50 Jahre, IV = 50-65 Jahre, V = 65 Jahre)

Zusätzlich zur Zahl der Grundkrankheiten wurden die für eine nosokomiale Infektion prädisponierenden Faktoren erfaßt.

Bei den 42 untersuchten Patienten traten folgende prädisponierenden Faktoren für eine nosokomiale Infektion auf:

maligne Neubildung	7 x
Adipositas	1 x
Immundefizienz	1 x
Chemotherapeutika-	
behandlung	4 x

Tab. 13 zeigt das Auftreten der prädisponierenden Faktoren in den fünf Altersgruppen.

Die Zahl der prädisponierenden Faktoren war in der Altersgruppe V (über 65 Jahre) am größten; bei 2 Patienten traten 2 prädisponierende Faktoren, bei 5 Patienten 1 und bei 7 der 14 Patienten trat kein prädisponierender Faktor auf. In der Altersgruppe IV (50 - 65 Jahre) traten bei 2 Patienten 2 prädisponierende Faktoren auf. In der Altersgruppe III (40 - 50 Jahre) und in der Altersgruppe II (20 - 40 Jahre) trat bei 1 Patient 1 prädisponierender Faktor auf. In der Altersgruppe I (unter 20 Jahren) waren keine prädisponierenden Faktoren festzustellen.

		Zahl der prädisponierenden Faktoren					
Alters- gruppen	Zahl der Patienten	kein Faktor		1 Faktor		2 Faktoren	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
I	3	3	100	-	-	-	-
II	8	7	87,5	1	12,5	-	-
III	7	6	85,7	1	14,2	-	-
IV	10	8	80,0	-	-	2	20,0
V	14	7	50,0	5	35,7	2	14,2
Gesamt	42	31	73,8	7	16,6	4	9,5

Tab. 13: Zahl der prädisponierenden Faktoren in den Altersgruppen
(I = 20 Jahre, II = 20-40 Jahre, III = 40-50 Jahre, III = 50-65 Jahre, V = 65 Jahre)

Abb. 4 stellt den Zusammenhang zwischen Liegedauer (Aufnahme- bis Entlassungstag) der Patienten und Anzahl der prädisponierenden Faktoren dar. Stellt man zwischen der Liegedauer der Patienten und der Zahl der prädisponierenden Faktoren für eine Wundheilungsstörung einen Zusammenhang her, so zeigt sich, daß die durchschnittliche Liegedauer für Patienten mit 2 prädisponierenden Faktoren 39 Tage betrug, für diejenigen mit 1 prädisponierenden Faktor 49 Tage und für diejenigen Patienten ohne prädisponierende Faktoren für eine nosokomiale Infektion 18,3 Tage.

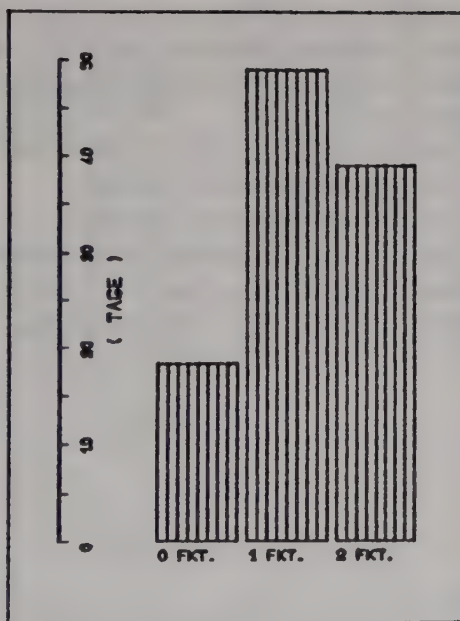


Abb. 4: Zusammenhang zwischen Liegedauer der Patienten und Anzahl der prädisponierenden Faktoren (FKT.)

3.2.1 Auftreten von postoperativen Komplikationen

Trotz eines sorgfältigen Studiums der Krankenblätter ließ sich nur schwer klären, ob Wundheilungsstörungen bzw. andere postoperative Komplikationen vorkamen. Der Grund dafür liegt vor allem in der Führung der Krankenblätter, die den Sachverhalt einer Komplikation, wie z.B. einer Wundheilungsstörung, nicht immer erwähnen. In Tab. 14 sind die aus den Kurven entnommenen Daten der Patienten mit postoperativen Komplikationen dargestellt.

Die Mehrzahl der Patienten (nämlich 4) mit postoperativen Komplikationen gehört zur Altersgruppe V (über 65 Jahre). Bei drei dieser Patienten ist eindeutig eine Sekundärheilung der Wunde dokumentiert. Bei zwei dieser Patienten wurden prädisponierende Faktoren (Immundefizienz, Chemotherapeutikabehandlung und maligne Neubildung) festgestellt.

Prädisponierende Faktoren konnten in fünf der sieben dargestellten Fälle nachgewiesen werden.

Ob die zum Teil erhebliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes auf postoperative Komplikationen zurückzuführen ist oder ihren Grund im Alter bzw. der Grundkrankheit der Patienten hat, ließ sich nicht eindeutig feststellen.

Pat.-Nr.	Alter (Jahre)	Ge- schlecht	Liege- dauer (Tage)	Prädisponierende Faktoren	Eingriff	Bemerkungen aus den Krankenblättern
17	74	w	20	maligne Neubildung	Gastro- jejunostomie	An Pneumonie verstorben
23	35	m	22	Immundefizienz	Chole- zystektomie	Sekundärheilung der Wunde, kein Erregernachweis
25	63	m	46	Chemotherapeutika- behandlung, maligne Neubildung	Rektum- amputation	19.3. Abstrich Drain: S.epidermidis; 23.3. Abstrich Drain: E.coli, D-Streptococcen
26	80	m	39	Chemotherapeutika- behandlung	Appendektomie (eitrig, phleg- monöse App.)	17.3. Abstrich: P.mirabilis, E.coli 19.3. Abstrich Drain: P.aeruginosa, P.vulgaris
35	71	w	14	-	Analabszeß- eröffnung	31.3 Abstrich: vergrünende Streptococcen, S.epidermidis, Corynebakterien
38	26	w	10	-	Appendektomie	5.5. Punktion eines infizierten Hämatoms
40	66	m	39	Chemotherapeutika- behandlung, maligne Neubildung	Sigma- Resektion	Sekundärheilung der Wunde, kein Erregernachweis

Tab. 14: Auftreten von postoperativen Komplikationen laut Bemerkungen aus den Krankenblättern

3.3 Personaldaten

In Tab. 15 sind die Daten des Personals dargestellt. Das Personalkollektiv umfaßte 54 Personen, davon 17 Ärzte, 24 Pflegepersonen und 13 PJ-Studenten. Das Durchschnittsalter betrug bei den Ärzten 33,5 Jahre, beim Pflegepersonal 28,6 Jahre und bei den PJ-Studenten 29,5 Jahre.

Bei den Ärzten waren nur zwei Frauen vertreten, das entspricht 11,8%, 88,2% der Ärzte waren somit männlichen Geschlechts. Beim Pflegepersonal ist die Geschlechterverteilung nahezu umgekehrt, 16,7% waren Männer und 83,3% Frauen. 38,5% der PJ-Studenten waren Frauen, 61,5% Männer.

Funktion	Anteil am Personal- kollektiv		Geschlechter- verteilung				Altersstruktur		
			Männer		Frauen		Mittel- wert	max.	min.
	n	%	n	%	n	%			
Ärzte	17	31,5	15	88,2	2	11,8	33,5	46	28
Pflege- personal	24	44,4	4	16,7	20	83,3	28,6	40	18
PJ- Studenten	13	24,0	8	61,5	5	38,5	29,5	33	24

Tab. 15: Personaldaten

3.4 Kontaminationsraten

Die drei folgenden Histogramme (Abb. 5, 6, 7) stellen das Auftreten der Erregergruppen in den Kollektiven dar.

Abb. 5 zeigt die Kontaminationsraten von NIE in den Kollektiven Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld, Luft (Impaktion) und Luft (Sedimentation). Der prozentuale Anteil der NIE-positiven Proben bezüglich der in den einzelnen Kollektiven entnommenen Probenzahl war wie folgt:

- Patienten	15,5%
- Luft (Impaktion)	10,0%
- Personal	6,7%
- unbelebtes Umfeld	3,9%
- Luft (Sedimentation)	2,1%

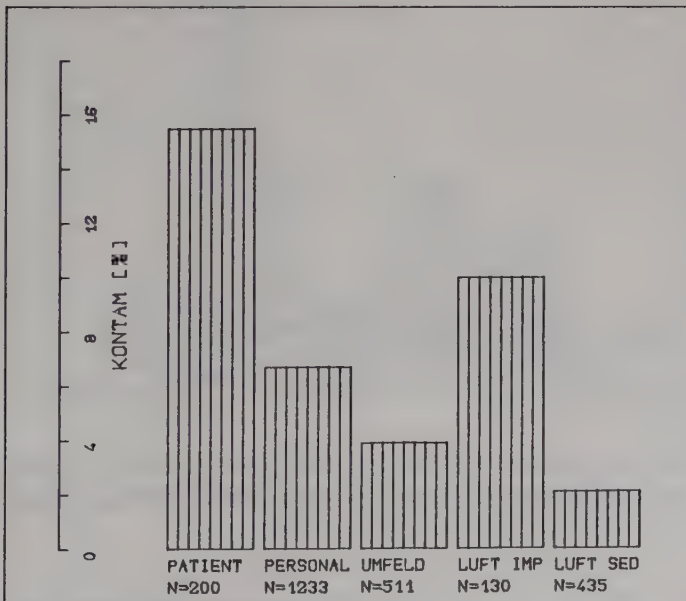


Abb. 5: Kontaminationsraten von NIE in den Kollektiven
(n = Anzahl der Proben)

Abb. 6 zeigt die Kontaminationsraten von *S.aureus* in den Kollektiven. Der prozentuale Anteil der *S.aureus* positiven Proben bezüglich der in den einzelnen Kollektiven entnommenen Proben war wie folgt:

- Luft (Impaktion) 6,9%
- Personal 5,3 %
- Luft (Sedimentation) 1,6%
- Patienten 1,0%
- unbelebtes Umfeld 0,8%

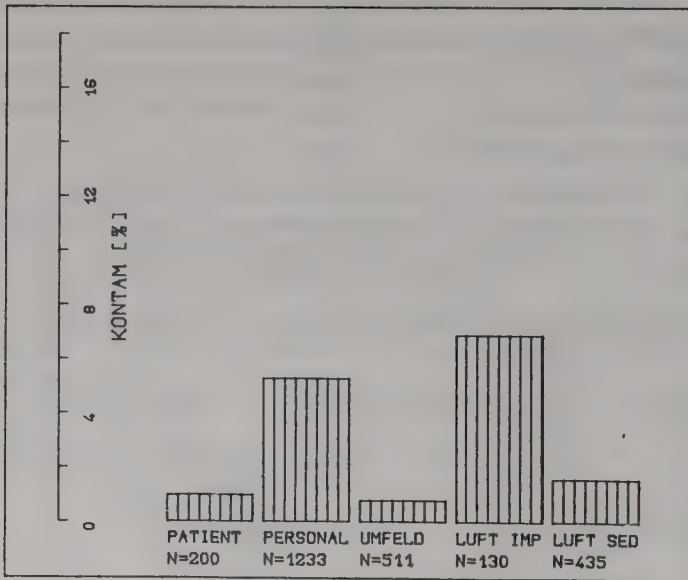


Abb. 6: Kontaminationsraten von *S.aureus* in den Kollektiven (n= Anzahl der Proben)

Abb. 7 zeigt die Kontaminationsraten von gramnegativen NIE in den Kollektiven. Der prozentuale Anteil der gramnegativen NIE positiven Proben bezüglich der in den einzelnen Kollektiven entnommenen Probenzahl war wie folgt:

- Patienten 14,5%
- Luft (Impaktion) 3,2%
- unbelebtes Umfeld 3,0%
- Personal 1,5%
- Luft (Sedimentation) 0,5%

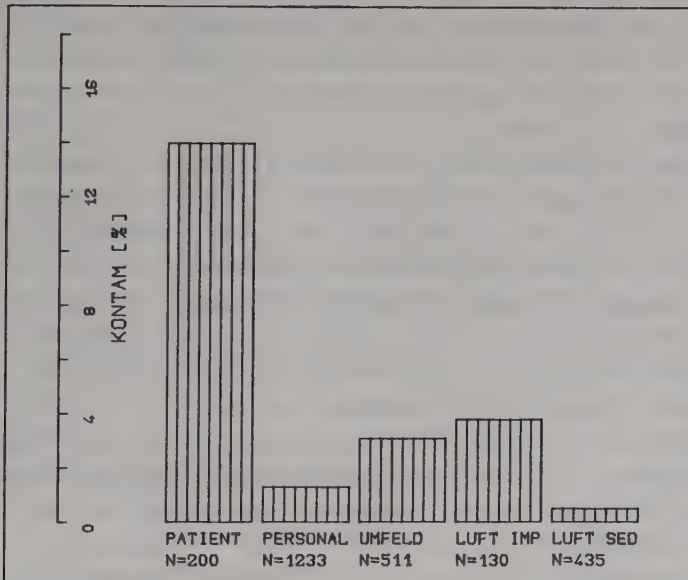


Abb. 7: Kontaminationsraten von gramnegativen NIE in den Kollektiven (n = Anzahl der Proben)

Zusammenfassend zeigt Tab. 16 die Kontaminationsraten für die Kollektive Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld, Luft-Impaktion und Luft-Sedimentation mit NIE, S.aureus und gramnegativen NIE, bezogen auf die Anzahl der Proben (n). Die Kontaminationsrate der 2509 Proben mit NIE betrug 6,2% (= Anzahl der positiven Proben). S.aureus wurde in den vier Kollektiven 87mal diagnostiziert, das entspricht einer Kontaminationsrate von 3,5%.

Gramnegative Stäbchen wurden 69mal ermittelt, das entspricht einer Kontaminationsrate von 2,7%.

Aus dem Patientenkollektiv wurden 200 Proben entnommen, 31 dieser Proben waren mit NIE besiedelt, das entspricht einer Kontaminationsrate von 15,5%. Der überwiegende Teil der gefundenen NIE war den gramnegativen Stäbchen zuzuordnen.

Aus dem Personalkollektiv wurden 1233 Proben entnommen, 83 dieser Proben waren kontaminiert, das entspricht einer Kontaminationsrate von 6,7%, wobei überwiegend positive Befunde von S.aureus zu verzeichnen waren.

Aus dem Umfeld wurden 511 Proben entnommen, 20 davon, das entspricht einer Kontaminationsrate von 3,9%, waren mit NIE besiedelt. Zum größten Teil wurden in diesem Kollektiv gramnegative Stäbchen gefunden.

Aus der Luft wurden mit dem Kaskadenimpaktor 130 Proben entnommen, 13 Proben waren kontaminiert, das entspricht einer Rate von 10,0%. Überwiegend wurde S.aureus diagnostiziert.

435 Sedimentationsplatten waren ausgelegt worden, 9 waren mit NIE bewachsen, das entspricht einer Kontaminationsrate von 2,1%. Auch hier wurde zum größeren Teil S.aureus gefunden.

Kollektiv	NIE		S.aureus		gramnegative NIE	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Patienten n = 200	31	15,5	2	1,0	29	14,5
Personal n = 1233	83	6,7	65	5,3	18	1,5
unbelebtes Umfeld n = 511	20	3,9	4	0,8	16	3,0
Luft Impaktion n = 130	13	10,0	9	6,9	4	3,2
Luft Sedimentation n = 435	9	2,1	7	1,6	2	0,5
Gesamt n = 2509	156	6,2	87	3,5	69	2,7

Tab. 16: Kontaminationsraten
(n = Anzahl der Proben)

3.5 Keimspektrum

Die Zusammensetzung des Keimspektrums zeigt Tab. 17. Es handelt sich hier um das Spektrum der Isolate. Der Begriff Isolate bezieht sich hier auf alle isolierten Keime mit unterschiedlichem Resistogramm, darunter können auch Mehrfachisolierungen von einem Probenort fallen.

Keimart	Isolate
S.aureus	188
Streptococcus spp.	0
Enterobacteriaceae	99
Pseudomonas spp.	21
Acinetobacter calcoaceticus	4
C.albicans	9
	$\Sigma = 321$

Tab. 17: Spektrum der isolierten NIE

Eine detaillierte Aufschlüsselung über die gefundenen Isolate zeigt Tab. 18.

Am häufigsten isoliert wurden S. aureus (188 Isolate), E.coli (50 Isolate), K. pneumoniae (14 Isolate) und P. aeruginosa (14 Isolate).

S.aureus kam am häufigsten im Personalkollektiv und in der Luft vor. Im Personalkollektiv traten 79,8% der gefundenen S.aureus-Isolate auf, in der Luft 14,4%.

Keime	Patienten n = 200		Personal n = 1233		unbelebtes Umfeld n = 511		Luft Imp. n = 130		Luft Sed. n = 435		Gesamt n = 2509	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
<i>S. aureus</i>	3	1,5	150	12,2	8	1,6	10	7,7	17	1,6	188	7,5
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1	0,5	3	0,24							4	0,2
<i>E. cloacae</i>	1	0,5	1	0,08	2	0,39	3	2,3	1	0,2	8	0,4
<i>E. agglomerans</i>	2	1	2	0,16	1	0,19					5	0,2
<i>E. coli</i>	35	17,5	9	0,7	6	1,2					50	2,0
<i>C. freundii</i>	1	0,5			2	0,39					3	0,1
<i>C. div. leviniae</i>	1	0,5	1	0,08					1	0,2	3	0,1
<i>K. pneumoniae</i>	9	4,5	2	0,16	3	0,6					14	0,6
<i>K. oxytoca</i>	7	3,5									7	0,3
<i>P. vulgaris</i>			3	0,24							3	0,1
<i>P. mirabilis</i>	3	1,5	3	0,24							6	0,2
<i>P. morganii</i>	1	0,5									1	0,04
<i>P. aeruginosa</i>	2	1	3	0,24	8	1,6			1	0,2	13	0,5
<i>P. fluorescens</i>					3	0,58	4	3,0			7	0,3
<i>C. albicans</i>	3	1,5	5	0,4	1	0,19					9	0,4

Tab. 18: Spektrum der isolierten Keime (n = Anzahl der Proben)

Die E.coli-Isolate traten zu 70,0% im Patientenkollektiv und zu 18,0% im Personalkollektiv auf.

K.pneumoniae-Isolate wurden am häufigsten im Patientenkollektiv diagnostiziert, 64,3% der Isolate wurden dort gefunden. 21,4% der Isolate traten im unbelebten Umfeld auf.

P. aeruginosa trat mit 57,2% der Isolate im unbelebten Umfeld auf, 21,4% der Isolate waren im Personalkollektiv zu finden.

3.6 Fundorte der häufig aufgetretenen Keime

Wie das Spektrum der isolierten Keime (Tab. 18) zeigte, war die Häufigkeit des Auftretens der Keime in den einzelnen Kollektiven sehr unterschiedlich. Im folgenden soll auf die häufiger aufgetretenen Keime näher eingegangen werden, wobei die Entnahmeorte in den Kollektiven, in denen die Keime in größerer Zahl auftraten, dargestellt werden.

3.6.1 S.aureus

Fundorte von S.aureus im Personalkollektiv.

Das Histogramm in Abb. 8 zeigt die Häufigkeit des Auftretens von S.aureus an den verschiedenen Entnahmeorten beim Personal in bezug auf die Gesamtzahl (n) der Isolate.

Am Entnahmeort "Nase" ist eine deutliche Häufung der Befunde festzustellen, aber auch an der "Hand vor der Operation", d.h. vor der chirurgischen Händedesinfektion, an der "Kleidung" (T-Shirt) und an der "Stirn"

bzw. dem "Haaransatz" ließen sich gehäuft S.aureus isolieren.

Am "Mundschutz innen" war das Wachstum von S.aureus geringer als bei den Proben, die vom "Mundschutz außen" entnommen wurden.

Bemerkenswerterweise konnte der Anflugkeim S.aureus am Entnahmeort "Hand nach der Operation" 2mal gefunden werden.

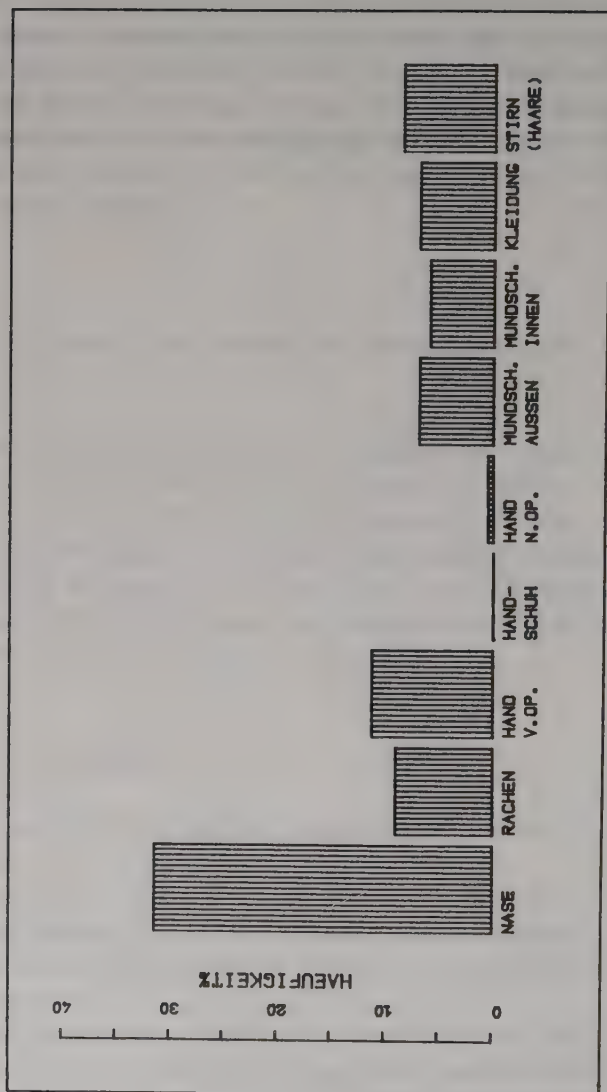


Abb. 8: Auftreten von *S. aureus* an den Entnahmeorten des Personalkollektivs
(n = Gesamtzahl der Isolate, n = 188)

Fundorte von S.aureus im Patientenkollektiv

S.aureus konnte im Patientenkollektiv nur dreimal isoliert werden; einmal aus einem Nasenabstrich und zweimal von der Narkoseeinstichstelle.

Fundorte von S.aureus im unbelebten Umfeld

Tab. 19 stellt die Fundorte von S.aureus im unbelebten Umfeld dar. S.aureus konnte mehrmals am Waschbecken bzw. Wasserhahn isoliert werden. Diese Waschbecken befinden sich in der untersuchten Operationsabteilung auf dem Flur vor dem Operationssaal und dienen dem chirurgischen Personal als Waschgelegenheit (chirurgische Händedesinfektion).

Die Probe vom Operationstisch, bei der S.aureus isoliert wurde, wurde nach der Reinigung des Operationssaales entnommen, bei der vorangegangenen Operation handelte es sich um Varizen-Stripping.

Datum	Fundort	Eingriff	Pat. bzw. OP-Nr.
24.02.81	Stationsbett	Anlegen eines Anus praeter	(10)
	Blutdruckmanschette	" "	(10)
24.02.81	Absauggerät	Strumektomie	(9)
03.03.81	Waschbecken	Leistenherniotomie	(15)
	Wasserhahn	Cholezystektomie	(16)
	Wasserhahn	Gastrojejunostomie	(17)
	Wasserhahn	Appendektomie	(18)
28.04.81	OP-Tisch	Choledochusrevision	(37)

Tab. 19: Fundorte von S. aureus im unbelebten Umfeld
(Patienten- bzw. Operationsnummer siehe
Anhang)

Fundorte von S.aureus in der Luft

Aus der Luft wurde S.aureus 27mal isoliert, 10mal mittels der Impaktionsmethode und 17mal mit Hilfe der Sedimentationsmethode.

3.6.1.1 Anteil der S.aureus-Isolate mit unterschiedlichem Resistogramm bezüglich der Zahl der entnommenen Proben

Nachdem das Vorkommen der S.aureus-Isolate an den verschiedenen Fundorten der Kollektive dargestellt worden ist, soll nun untersucht werden, wieviele Isolate an einem Fundort bezüglich der Zahl der dort entnommenen Proben diagnostiziert wurden.

Tab. 20 zeigt den prozentualen Anteil der S.aureus-Isolate mit unterschiedlichem Resistogramm in bezug auf die am jeweiligen Entnahmeort genommene Probenzahl. Dies ist nicht mit der Kontaminationsrate gleichzusetzen, da an einem Probenort mehrere Isolate auftreten können. Diese Aufschlüsselung soll die beträchtlichen Unterschiede zwischen den Kollektiven verdeutlichen. Beim "sterilen" Personal konnten aus 72 Nasenabstrichen 57 S.aureus isoliert werden, beim "unsterilen" Personal hingegen waren dies nur 5 Isolate von 37 Proben. Im Patientenkollektiv konnte bei 42 Nasenabstrichen sogar nur 1 S.aureus-Isolat gefunden werden.

Die Auswertung der Rachenabstriche ergab eine ähnliche Relation.

Von den Proben der "Hand vor der Operation" wurden beim "sterilen" Personal von 75 Proben 16mal S.aureus isoliert, beim "unsterilen" Personal waren 6 Isolate in 84 Proben gefunden worden.

Auch von den Proben "Kleidung" und "Haaransatz" konnte beim "sterilen" Personal häufiger *S.aureus* isoliert werden als beim "unsterilen" Personal.

Im unbelebten Umfeld konnte von 37 vom "OP-Tisch" entnommenen Proben zweimal *S.aureus* isoliert werden. Von den Proben des Stationsbettes, des Absauggerätes, der Blutdruckmanschette und des Waschbeckens konnte je ein *S.aureus*-Isolat gefunden werden.

Von 9 Proben des Wasserhahns waren 2 *S.aureus* isoliert worden.

Aus der Luft wurden mit Hilfe der Sedimentationsplatten 435 Proben entnommen. 17mal konnte *S.aureus* von diesen Proben isoliert werden. Von den 130 Proben, die aus der Luft mit Hilfe der Impaktionsmethode entnommen wurden, konnten 10 *S.aureus* isoliert werden.

Kollektiv	Fundort	Probenzahl (n)	Zahl der Isolate	% Anteil
Personal "steril"	Nase	72	57	79,2
	Rachen	70	15	21,4
	Hand vor OP	75	16	21,3
	Handschuh	128	-	-
	Kleidung	141	10	7,1
	Mundschutz innen	93	12	12,9
	Mundschutz außen	146	12	8,2
	Haare (Stirn)	136	15	11,0
Personal "unsteril"	Hand nach OP	127	2	1,6
	Nase	37	5	13,5
	Rachen	36	4	11,1
	Hand	84	6	7,1
	Kleidung	91	3	3,3
Patienten	Haare (Stirn)	15	1	6,6
	Nase	42	1	2,4
	Rachen	40	-	-
	Anus	38	-	-
	Narkose- einstichstelle	40	2	5,0
	Wunde	40	-	-

Tab. 20: Anteil der S.aureus-Isolate an der Zahl der entnommenen Proben am jeweiligen Entnahmeort (n)

Kollektiv	Fundort	Probenzahl (n)	Zahl der Isolate	% Anteil
unbelebtes	Stationsbett	40	1	2,5
Umfeld	OP-Tisch	37	2	5,4
	OP-Lampe	41	-	-
	Verbandstrommel	39	-	-
	Absauggerät	17	1	5,9
	Blutdruckmanschette	40	1	2,5
	Stethoskop	29	-	-
	Instrumententisch	36	-	-
	Röntgengerät	19	-	-
	Wundhalter	38	-	-
	Wand	6	-	-
	Türklinke	6	-	-
	Expirationsventil	34	-	-
	Waschbecken	10	1	10,0
	Wasserhahn	9	2	22,2
	Siphon	11	-	-
Luft	Impaktion	130	10	7,7
	Sedimentation	435	17	1,6

Fortsetzung von Tab. 20

3.6.2 Escherichia coli

E.coli wurde am häufigsten im Patientenkollektiv gefunden.

Die Fundorte von E.coli in diesem Kollektiv zeigt Abb. 9. Herausragende Stellung nehmen die positiven Befunde, die vom Analabstrich gewonnen wurden, ein. Bei den 42 Operationen wurde in 14 Fällen der Darmtrakt eröffnet, und so konnte auch bei den Wundabstrichen gehäuft E.coli isoliert werden.

Aus den Nasenabstrichen und den Proben von der Narkose-einstichstelle konnte E.coli nicht isoliert werden, Rachenabstriche waren jedoch in einigen Fällen E.coli-positiv (fäkal-oraler Übertragungsweg).

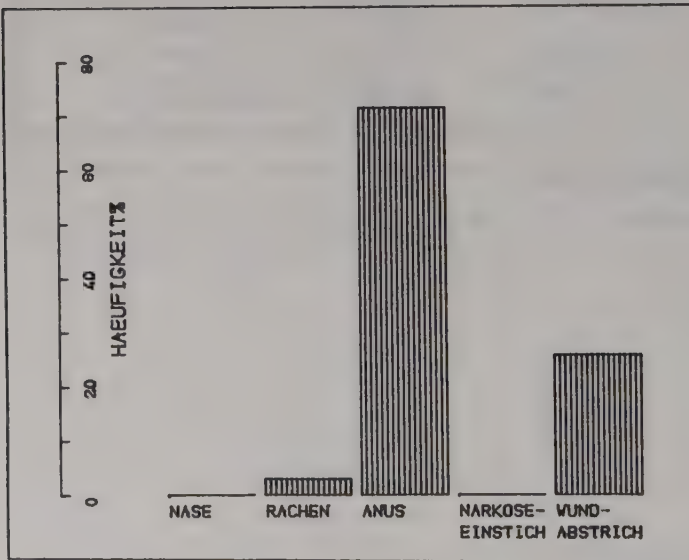


Abb. 9.: Fundorte von E.coli im Patientenkollektiv
(n=35 entspricht der Anzahl der Isolate)

Die Fundorte von E.coli im Personalkollektiv zeigt Tab. 21.

Datum	Fundort	Per. Nr.	Eingriff	OP Nr.
20.02.81	Hand n. OP (ARZT)	1	Hämorrhoidektomie	7
24.02.81	Hand n. OP (instrumentierender Pfleger)	38	Leistenherniotomie	8
			Strumektomie	9
			Anlegen eines Anus praeter	10
			Appendektomie	11
27.02.81	Hand n. OP (Arzt)	1	Anus praeter Rückverlegung	14
	Hand n. OP (PJ-Student)	43	Anus praeter Rückverlegung	14
13.03.81	Handschuh n. OP (instrumentierende Schwester)	21	Mammaamputation	19
			Leistenherniotomie	20
			Appendektomie	21
			Pilonidalfistel-revision	22
	Handschuh n. OP (Arzt)	4	Appendektomie	21
31.03.81	Handschuh n. OP (Arzt)	1	Anlegen eines Anus praeter	33
	Handschuh n. OP (Arzt)	1	"	33
	Handschuh n. OP (Arzt)	1	"	33

Tab. 21: Fundorte von E. coli im Personalkollektiv (Personal- und Operationsnummern siehe Anhang)

In vier Fällen konnte am Fundort "Hand nach der Operation" E.coli isoliert werden.

Mehrmals war E.coli an "Handschuh nach der Operation" nachgewiesen worden, was bei den durchgeführten Operationen (Appendektomie, Anlegen eines Anus praeter) zu erwarten war.

Die Fundorte von E.coli im unbelebten Umfeld sind in Tab. 22 dargestellt.

Im Umfeld wurde E.coli viermal am Wundhalter und zweimal im Stationsbett gefunden, was bei den genannten Eingriffen (siehe Tab. 22) durchaus zu erwarten war.

Datum	Fundort	Eingriff	OP-Nr.
20.02.81	Wundhalter (2 Isolate)	Hämorrhoidektomie	7
13.03.81	Wundhalter	Pilonidalfistelrevision	22
31.03.81	Stationsbett	Anlegen eines Anus praeter	33
02.06.81	Wundhalter	Anal fistelresektion	42
02.06.81	Stationsbett	abgebrochene Probeexcision	41

Tab. 22: Fundorte von E.coli im unbelebten Umfeld
(Operationsnummern siehe Anhang)

3.6.3 Klebsiella pneumoniae

K. pneumoniae wurde im Patientenkollektiv 9mal, im Personalkollektiv 2mal und im Umfeld 3mal isoliert. Die Fundorte von K.pneumoniae im Patientenkollektiv zeigt Tab. 23.

Am 20.02.81 wurde bei einer Ileozökalresektion K.pneumoniae aus der Wunde isoliert. In einem später vorgenommenen Blasenpunktat, wegen eines Harnwegsinfektes, wurde dort auch K.pneumoniae gefunden. Es ist anzunehmen, daß dieser Harnwegsinfekt schon bei der Operation vorlag und so K.pneumoniae in die Wunde gelangen konnte. Ansonsten wurden K.pneumoniae im Patientenkollektiv aus den Fundorten Rachen, Anus und Wunde isoliert.

Datum	Fundort	Pat. Nr.	Eingriff	OP Nr.	Anmerkungen (Krankenblatt)
20.02.81	Wunde (4 Isolate)	6	Ileozökalresektion	6	Blasenpunktat: K. pneumoniae Abszeßabstrich: E.coli, D-Streptococci
27.02.81	Rachen Anus Wunde	14	Anus praeter Rückverlegung	14	---
27.02.81	Anus	12	Varizen- Stripping	12	---
28.04.81	Anus	38	Appendektomie	38	Funktion eines infizierten Hämatoms (kein Keimnachweis)

Tab. 23: Fundorte von K. pneumoniae im Patientenkollektiv
(Operations- bzw. Patientennummern siehe Anhang)

3.6.4 Klebsiella oxytoca

K.oxytoca wurde 7mal im Patientenkollektiv nachgewiesen. In den anderen Kollektiven wurde K. oxytoca nicht gefunden.

Die Fundorte von K. oxytoca im Patientenkollektiv zeigt Tab. 24.

K. oxytoca wurde im Patientenkollektiv an den Fundorten Rachen 3mal, Anus 2mal, Wunde 1mal und Narkoseeinstichstelle 1mal gefunden.

Datum	Fundort	Pat. Nr.	Eingriff	OP Nr.
20.02.81	Rachen	7	Hämorrhoidektomie	7
27.02.81	Wunde	14	Anus praeter Rückverlegung	14
03.03.81	Narkoseeinstichstelle	16	Cholezystektomie	16
	Rachen			
03.03.81	Anus (2 Isolate)	17	Gastrojejunostomie	17
	Rachen			

Tab. 24: Fundorte von K. oxytoca im Patientenkollektiv
(Operations- bzw. Patientennummern siehe
Anhang)

3.6.5 Pseudomonas aeruginosa

P. aeruginosa konnte 14mal isoliert werden, davon traten 8 Isolate im Umfeld auf.

Die Fundorte von P. aeruginosa im unbelebten Umfeld zeigt Tab. 25.

P. aeruginosa wurde 2mal am Waschbecken des Vorbereitungsraumes (Siphon und Wasserhahn) gefunden.

An zwei Tagen wurde P. aeruginosa auch aus den Proben, vom Waschbecken bzw. Wasserhahn des Waschbeckens, das zur chirurgischen Händedesinfektion benutzt wird, isoliert. Das Auftreten von P. aeruginosa (Naß- oder Pfützenkeim) in Feuchtbereichen im Krankenhaus ist bekannt. Am 17.03.81 wurde P. aeruginosa 2mal am Wundhalter bei einer Appendektomie gefunden. Dieser Eingriff wurde wegen einer abszedierenden Appendizitis durchgeführt; aus einem am 19.03.81 durchgeführten Abstrich aus der Drainage wurden P. aeruginosa und P. vulgaris isoliert.

Datum	Fundort	Bemerkungen	OP. Nr.
20.02.81	Siphon (Vorbereitungsraum) (2 Isolate)		26
03.03.81	Wasserhahn (Vorbereitungsraum)		
13.03.81	Waschbecken	zur chirurgischen Händedesinfektion	
17.03.81	Wundhalter (2 Isolate)	Septische OP Abszedierende Appendizitis	
31.03.81	Wasserhahn	Waschbecken zur chirurgischen Händedesinfektion	

Tab. 25: Fundorte von P. aeruginosa im unbelebten Umfeld
(Operationsnummer siehe Anhang)

3.6.6 *Candida albicans*

C.albicans konnte 9mal isoliert werden, 5mal im Personalkollektiv, 3mal im Patientenkollektiv und einmal im Umfeld.

Im Personal- und Patientenkollektiv wurde *C.albicans* aus Rachenabstrichen isoliert. Im Umfeld wurde *C. albicans* aus der Probe, die vom Fußboden entnommen worden war, isoliert.

3.7 Verteilung und Verbreitung von *E.coli* unter besonderer Berücksichtigung der Chemotherapeutikatestung

Wie oben schon erwähnt (3.5), konnten in den Kollektiven Patienten, Personal und unbelebtes Umfeld, 50mal *E.coli* isoliert werden.

Anhand identischer Resistogramme wurde nun versucht, die Verteilung von *E.coli* in den Kollektiven und deren Ausbreitung darzustellen.

Auf diese Weise konnten innerhalb der 50 *E.coli*-Isolate 22 Gruppen mit identischem Resistogramm gebildet werden. Fünf dieser Gruppen mit jeweils 3, 3, 10, 6 und 4 *E.coli*-Isolation traten in zwei Kollektiven auf. Tab. 26 zeigt die Verteilung und Verbreitung dieser fünf Gruppen.

Zwei der fünf Gruppen haben ihre Vertreter im Personal- und Patientenkollektiv, zwei im Patientenkollektiv und im unbelebten Umfeld. Vertreter der Gruppe 2 konnten im Personalkollektiv und im unbelebten Umfeld gefunden werden.

Die restlichen 24 *E.coli*-Isolate konnten noch einmal in 17 Gruppen (beruhend auf identischen Resistogrammen) zusammengefaßt werden; diese Gruppen verteilen sich aber jeweils nur auf ein Kollektiv.

GRUPPE 1

Resistogramm

F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S
M	A		X	B	M	M	X	Z	F	M	E				C	M	N
E	E	R	R	R	R	R	R	R	E	R	R	R	R	R	E	E	E

Kollektiv	OP-Tag IX 31.03.81	OP-Tag X 28.04.81
Personal	Handschuh Per. 1 OP 33 Handschuh Per. 1 OP 33	
Patient		Anus Pat. 38

GRUPPE 2

Resistogramm

F	M	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S
M	A		X	B	M	M	X	Z	F	M	E				C	M	N
E	E	R	R	E	M	M	E	R	E	E	E	R	R	R	E	E	E

Kollektiv	OP-Tag IV 27.02.81	OP-Tag IX 31.03.81
Personal	Hand n. OP Per. 1 OP 14 Hand n. OP Per. 43 OP 14	
Umfeld		Stationsbett Pat. 33

Tab. 26: E.coli-Gruppen mit identischem Resistogramm.

Auftreten in zwei Kollektiven

(E= empfindlich, M = mäßig empfindlich, R = resistent;

Operations- bzw. Patientennummer und Personalnummer

siehe Anhang; Erklärung der Chemotherapeutika siehe 2.4 S.28)

GRUPPE 3

Resistogramm

F N P O C A M C C T C E L C G N S
 M A X B M X Z F X C M N S
 E E R R E E E E E E M R R R E E E

Kollektiv	OP-Tag I 17.02.81	OP-Tag II 20.02.81	OP-Tag III 24.02.81	OP-Tag V 03.03.81	OP-Tag VI 13.03.81	OP-Tag VII 17.03.81	OP-Tag VIII 24.03.81	OP-Tag XI 02.06.81
Patient	Anus Pat. 3							
Patient		Wunde Pat. 6						
Patient			Anus Pat. 10					
Patient				Anus Pat. 17 Anus Pat. 18				
Umfeld					Wundhalter Pat. 22			
Patient						Anus Pat. 25		
Patient							Anus Pat. 29 Anus Pat. 30	
Umfeld								Wund- halter Pat. 42

Fortsetzung von Tab. 26

GRUPPE 4

Resistogramm

F N P O G A A M C C T C E L C G N S
 M A X B M M Z F M E C M N S I
 E E R R E E E E E R E R E R R R E E E

Kollektiv	OP-Tag III 24.02.81	OP-Tag VI 13.03.81	OP-Tag XI 02.06.81
Patient	Anus Pat. 8 Anus Pat. 10		
Patient		Anus Pat. 21	
Patient			Anus Pat. 40 Wunde Pat. 40
Umfeld			Stationsbett Pat. 41

Fortsetzung von Tab. 26

GRUPPE 5

Resistogramm

F N P O C A A M C C T C E L C G N S
M A X B M X Z F X E C M N S
E E R R E E E E M E E E R R R E E E

Kollektiv	OP-Tag III 24.02.81	OP-Tag VI 13.03.81	OP-Tag XI 02.06.81
Personal	Hand n. OP Per. 38	Handschuh Per. 4 Op. 21	
Patient		Anus Pat. 21 Op. 21	Wunde Pat. 42

Fortsetzung von Tab. 26

3.8 Verteilung und Verbreitung von S.aureus unter besonderer Berücksichtigung der Lysotypie

Wie oben erwähnt (2.3.1), wurden die isolierten S.aureus-Stämme mit Hilfe der feindiagnostischen Methode der Phagentypisierung differenziert. Es traten 55 verschiedene Phagenbilder auf, die verschiedenen Lysogruppen zugeordnet werden konnten. Das Zeichen X vor einem Phagenbild bedeutet, daß die S.aureus-Stämme, die mit der RTD ("routine test dilution") der Phagen keine oder nur schwache Reaktion gaben, zusätzlich mit der 100-fachen RTD geprüft wurden.

Tab. 27 zeigt die Phagenbilder und ihre Lysogruppenzugehörigkeit. Zur Vereinfachung für spätere Darstellungen wurden die Phagenbilder von 1 bis 55 durchnummeriert. Zudem wurde ermittelt, wie häufig das jeweilige Phagenbild auftrat.

Phagenbilder der Lysogruppe 1		
Phagenbilder	Nr.	Häufigkeit des Auftretens
29/52/80	1	11 x
X 52A/80	2	8 x
29/52/79/80	3	6 x
29/80	4	5 x
29	5	5 x
X 94/96	6	1 x
29/52/52A/80	7	1 x
X 29/52A/80	8	1 x
29/52	9	1 x
X 80	10	3 x
X 52/52A/80	11	2 x
80	12	3 x
X 29/52/80	13	2 x
		$\Sigma = 49$

Tab. 27: Phagenbilder und ihre Lysogruppenzugehörigkeit (X = 100 x RID, d.h. "routine test dilution")

Phagenbilder der Lysogruppe 2

Phagenbilder	Nr.	Häufigkeit des Auftretens
55/71	14	6 x
3A/3C/55/71	15	5 x
55	16	1 x
		$\Sigma = 12$

55/71	14	6 x
3A/3C/55/71	15	5 x
55	16	1 x
		$\Sigma = 12$

Phagenbilder der Lysogruppe 3

Phagenbilder	Nr.	Häufigkeit des Auftretens
47	17	11 x
X 47/54/75/77/84/85	18	5 x
X 6/47/54/77/84/85	19	1 x
77/84/85	20	2 x
75/83A	21	3 x
X 6/42E/47/54/77/84/85	22	3 x
X 47/77	23	1 x
X 6/47/54/77/85	24	1 x
X 6/47/77	25	1 x
47/53/54/75/83A	26	1 x
47/53/75/83A	27	4 x
53/83A/85	28	1 x
47/53/54/75/77/83A/84	29	1 x
X 6/47/54/77	30	2 x
47/53	31	1 x
X 6/47/53/54/75/77/84/85	32	1 x
53/75/83A	33	1 x
6/47/53/54/75/83A	34	2 x
X 6/47/54/75/77/84/85	35	1 x
		$\Sigma = 43$

47	17	11 x
X 47/54/75/77/84/85	18	5 x
X 6/47/54/77/84/85	19	1 x
77/84/85	20	2 x
75/83A	21	3 x
X 6/42E/47/54/77/84/85	22	3 x
X 47/77	23	1 x
X 6/47/54/77/85	24	1 x
X 6/47/77	25	1 x
47/53/54/75/83A	26	1 x
47/53/75/83A	27	4 x
53/83A/85	28	1 x
47/53/54/75/77/83A/84	29	1 x
X 6/47/54/77	30	2 x
47/53	31	1 x
X 6/47/53/54/75/77/84/85	32	1 x
53/75/83A	33	1 x
6/47/53/54/75/83A	34	2 x
X 6/47/54/75/77/84/85	35	1 x
		$\Sigma = 43$

Fortsetzung von Tab. 27

Phagenbilder ohne bestimmte Lysogruppenzugehörigkeit		
Phagenbilder	Nr. Häufigkeit des Auftreten	
29/52/80/81	36	9 x
192	37	2 x
X 192	38	1 x
52/79/80/81	39	1 x
52/80/81	40	2 x
29/52/79/80/81	41	3 x
29/79/80/55/47/81	42	1 x
29/52/79/80/83A	43	1 x
52/52A/80/83A/81	44	1 x
80/83A/84/81	45	1 x
29/52/81	46	2 x
29/52/80	47	1 x
80/6/42E/47/53/54/77/ 83A/84/85/81	48	1 x
80/6/42E/47/53/54/ 75/77/83A/84/85/81	49	1 x
X 96	50	1 x
X 3A/6/47/77	51	1 x
52/52A/80/81	52	2 x
X 11	53	3 x
		$\Sigma = 36$
Phagenbilder der Lysogruppe M		
Phagenbilder	Nr. Häufigkeit des Auftretens	
187	54	1 x
81	55	3 x
		$\Sigma = 4$
		Gesamtsumme: 144

Fortsetzung von Tab. 27

Aus Tab. 28 geht hervor, wie häufig identische *S.aureus*-Stämme in verschiedenen Entnahmekollektiven nachweisbar waren. Aufgrund identischer Phagenmuster konnten 55 Stämme isoliert werden. Setzt man die Zahl der Stämme gleich 100%, so konnten 87,1% in jeweils nur einem Kollektiv nachgewiesen werden. 69,0% der identischen Stämme traten ausschließlich im Personalkollektiv auf. Der Nachweis identischer Stämme in zwei Kollektiven gelang zu 12,6%. In drei oder vier Kollektiven konnten keine identischen Stämme nachgewiesen werden.

	Patient		Personal		Umfeld		Luft		Summe	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Auftreten in einem Kollektiv	2	3,6	38	69,0	5	9,0	3	5,5	48	87,1
	Personal/ Luft		Personal/ Patienten		Umfeld/ Luft		Summe			
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%		
Auftreten in zwei Kollektiven	5	9,0	1	1,8	1	1,8	7	12,6		

Tab. 28: Auftreten von *S.aureus*-Stämmen in verschiedenen Entnahmekollektiven (n=55)

3.8.1 Verteilung und Verbreitung der 10 häufigsten Stämme in den Kollektiven und an verschiedenen Fundorten

Tab. 29 zeigt die 10 Stämme, die am häufigsten zu finden waren, und ihr Vorkommen in den Kollektiven, bezugnehmend auf die Zahl der *S. aureus*-Isolate ($n=144$). Diese 10 Stämme beinhalten 49,7% der gefundenen *S.aureus*-Isolate. Vier dieser Stämme traten ausschließlich im Personalkollektiv auf (Phagenbild-Nr. 3, 4, 17, 18). Auch für die anderen sechs Stämme war die Nachweishäufigkeit im Personalkollektiv groß. Im Patientenkollektiv und im unbelebten Umfeld hatte jeweils nur ein Stamm Anteile. Große Anteile hatten die 10 häufigsten Stämme an den *S.aureus*-Isolaten, die aus der Luft gewonnen werden konnten.

	Phagenbild										Gesamt
	Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.14	Nr.15	Nr.17	Nr.18	Nr.36	
Patienten	0,7%										0,7%
Personal	6,9%	1,4%	4,2%	3,5%		2,1%		7,6%	3,5%	4,2%	33,4%
unbelebtes Umfeld							0,7%				0,7
Luft		4,2%			3,8%	2,1%	2,8%			2,0%	14,9%
Summe											49,7%

Tab. 29: Verteilung der 10 häufigsten Stämme auf die vier Kollektive ($n=144$ *S.aureus*-Isolate, Phagenbilder siehe S. 73)

Die Tabellen 30-39 sollen exemplarisch die Verbreitung der 10 häufigsten Stämme auf die verschiedenen Fundorte, Tage und Kollektive darstellen.

Tab. 30 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 29/52/80. Der Stamm mit Phagenbild 29/52/80 kam in zwei Kollektiven vor. Am OP-Tag IV wurde dieser Stamm bei einem Pfleger ("unsteriles" Personal, Per. 38) im Rachen-Raum und bei der PJ-Studentin (Per. 48) im Rachen-Raum nachgewiesen. Am OP-Tag V taucht dieser Stamm erneut auf, beim Arzt (Per. 2) wurde er im Nasen-Rachen-Raum und an der Stirn gefunden, bei der PJ-Studentin (Per. 48) wurde dieser Stamm aus dem Nasenabstrich isoliert.

Im Nasen-Rachen-Raum der Studentin (Per. 48) wurde der Stamm am OP-Tag VI erneut gefunden und auch an der Narkoseeinstichstelle des Patienten (Pat. 20). An der Operation dieses Patienten war sowohl der Arzt (Per. 2) als auch die PJ-Studentin (Per. 48) beteiligt.

Da vor jeder OP ein kurzes Gespräch bzw. eine Untersuchung des Patienten vor Einleitung der Narkose stattfindet, ist wahrscheinlich, daß der Arzt (Per. 2) oder die PJ-Studentin vor der Operation Kontakt mit dem Patienten hatten. Am VII. OP-Tag wurde der Stamm nochmals bei Arzt (Per. 2, Nase und Kleidung) und bei der Anästhesistin (Per. 15) am Mundschutz außen nachgewiesen.

Kollektiv	Fundort	Op-Tag IV 27.02.81	Op-Tag V 03.03.81	Op-Tag VI 13.03.81	Op-Tag VII 17.03.81
Personal	Rachen	Per. 38 Per. 48	Per. 2 Op. 17		
	Nase		Per. 2 Op. 17		Per. 2 Op. 23
	Stirn		Per. 48 Op. 17	Per. 48 Op. 20	
	Kleidung		Per. 2 Op. 17		Per. 2 Op. 23
	Mundschutz außen				Per. 15
Patient	Narkoseein- stichstelle			Pat. 20 Op. 20	

Tab. 30: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
29/52/80 = Nr. 1

Die Patienten- bzw. Operationsnummern und Personalnummern von Tab. 30 bis Tab. 39 sind im Anhang erklärt.

Tab. 31 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild X 52A/80.

Am OP-Tag VIII wurde der Stamm mit dem Phagenbild X52A/80 aus dem Personalkollektiv isoliert, am OP-Tag IX konnte dieser Stamm in der Luft gefunden werden.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag VIII 24.03.81	OP-Tag IX 31.03.81
Personal	Nase Stirn	Per. 30 Per. 50	
Luft	Sedimen- tation Impaktion		5 Isolate OP 34

Tab. 31: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
X 52A/80 = Nr. 2

Tab. 32 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 29/52/79/80.

Der Stamm mit dem Phagenbild 29/52/79/80 wurde ausschließlich im Personalkollektiv gefunden. Bei einem Arzt (Per. 2) wurde dieser Stamm an zwei OP-Tagen an verschiedenen Fundorten isoliert, er konnte auch vom "Mundschutz innen" eines PJ-Studenten (Per. 49) nachgewiesen werden.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag I 17.02.81	OP-Tag VI 13.03.81
Personal	Nase	Per. 2	Per. 2
	Rachen		Per. 2
	Stirn		Per. 2
			OP 20
	Mundsch. außen		Per. 2
			OP 20
	Mundsch. innen		Per. 49
			OP 20

Tab. 32: Verbreitung von S. aureus mit dem Phagenbild
29/52/79/80 = Nr. 3

Tab. 33 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 29/80.

Der Stamm mit dem Phagenbild 29/80 wurde am OP-Tag X bei dem Arzt (Per. 12) an verschiedenen Fundorten nachgewiesen, dieser Arzt war am OP-Tag X an drei Operationen beteiligt.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag X 28.04.81
Personal	Hand	Per. 12
	Stirn	Per. 12 OP 36
		OP 37
	Mundsch. außen	Per. 12 OP 38
	Mundsch. innen	Per. 12
	Nase	Per. 12

Tab. 33: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
29/80 = Nr. 4

Tab. 34 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 29.

Der Stamm mit dem Phagenbild 29 trat an vier OP-Tagen in der Luft auf, wo er mit Hilfe der Impaktions- und Sedimentationsmethode nachgewiesen wurde.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag I 17.02.81	OP-Tag V 03.03.81	OP-Tag VI 13.03.81	OP-Tag IX 31.03.81
Luft	Sedimentation	OP 1		OP 19	
	Impaktion		OP 18		OP 32 OP 34

Tab. 34: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 29 = Nr. 5

Tab. 35 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 55/71.

An zwei OP-Tagen konnte der Stamm mit dem Phagenbild 55/71 einmal mit Hilfe der Impaktionsmethode, zum anderen mit Hilfe der Sedimentationsmethode aus der Luft identifiziert werden. Am OP-Tag V wurde dieser Stamm nicht nur in der Luft festgestellt, sondern auch auf der Hand, Stirn und Kleidung einer Schwester, die zum "unsterilen" Personal gehört.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag III 24.02.81	OP-Tag IV 03.03.81
Luft	Impaktion	OP. 9	OP 16
	Sedimentation		OP 16
Personal	Hand		Per. 27
	Stirn		Per. 27
	Kleidung		Per. 27

Tab. 35: Verbreitung von S. aureus mit dem Phagenbild 55/71 = Nr. 14

Tab. 36 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 3A/3C/55/71.

Am OP-Tag X konnte der Stamm mit dem Phagenbild 3A/3C/55/71 mittels Sedimentationsplatten und Andersen-sampler während der Operation des Patienten (Pat. 36) mehrmals nachgewiesen werden. Auf dem Operationstisch, die Probennahme wurde nach der Säuberung des Operationssaales vorgenommen, konnte dieser Stamm nochmals bei dem Patienten (Pat. 37) nachgewiesen werden.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag X 26.04.81
Luft	Sedimentation	OP 36
	Impaktion	Op 37 OP 36 (2x)
Umfeld	OP-Tisch	OP 37

Tab. 36: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
3A/3C/55/71 = Nr. 15

Tab. 37 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 47.

Der Stamm mit dem Phagenbild 47 wurde an drei OP-Tagen an verschiedenen Entnahmeorten bei dem Arzt (Per. 4) nachgewiesen.

Kollektiv	Fundort	Op.-Tag VIII 24.03.81	Op.-Tag IX 31.03.81	Op.-Tag XI 02.06.81
Personal	Stirn	Per.4 Op. 30		Per.4 Op. 40
	Hand	Per.4 Op. 30	Per.4 Op. 33	Per.4 Op. 40
	Nase	Per.4 Op. 30		Per.4 Op. 40
	Mundsch. außen	Per.4 Op. 30		Per.4 Op. 40
	Mundsch. innen			Per.4 Op.40
	Kleidung	Per.4 Op. 30		

Tab. 37: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 47
= Nr. 17

Tab. 38 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild X47/54/75/77/84/85.

Dieser Stamm wurde am OP-Tag V an verschiedenen Fundorten bei Arzt (Per. 4) nachgewiesen. An diesem OP-Tag war dieser Arzt an drei Operationen beteiligt.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag V 03.03.81	
Personal	Hand	Per.4	
	Stirn	Per.4	
	Kleidung	Per.4	OP 16
	Nase	Per.4	OP 17
	Mundschutz außen	Per.4	OP 18

Tab. 38: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
X47/54/75/77/84/85 = Nr. 18

Tab. 39 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 29/52/80/81.

Dieser Stamm wurde am OP-Tag III bei dem instrumentierenden Pfleger, der an diesem Tag an vier Operationen beteiligt war, aus dem Nasenabstrich isoliert. Am OP-Tag IV war dieser Stamm an der Kleidung eines Pflegers, der an diesem Tag zum "unsterilen" Personal zählte, nachzuweisen. Dieser Pfleger nahm am vollständigen Operationstagesprogramm teil. Zudem konnte dieser Stamm mit Hilfe der Impaktionsmethode aus der Luft isoliert werden. Am OP-Tag VII konnte man diesen Stamm aus den Proben von der Stirn eines Arztes und eines PJ-Studenten isolieren, zudem wurde er am Mundschutz außen des Anästhesiearztes gefunden.

Am OP-Tag X wurde der Stamm mit Hilfe der Sedimentationsmethode aus der Luft, die Messung wurde während einer Operationspause vorgenommen, gefunden.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag III 24.02.81	OP-Tag IV 27.02.81	OP-Tag VII 17.03.81	OP-Tag VIII 24.03.81	Op-Tag X 28.04.81
Personal	Nase	Per. 38 OP 8, 9, 10, 11				
	Kleidung		Per. 39			
	Stirn			Per. 2 OP 23		
	Mundsch. außen			Per. 49 OP 23		
	Hand			Per. 15	Per. 30	
Luft	Impak- tion		OP 13			
	Sedimen- tation					Messung i. OP-Pause

Tab. 39: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
29/52/80/81=Nr. 36

Die beiden S.aureus-Stämme mit dem Phagenbild
X 52/52A/80 = Nr. 10 und Phagenbild 52/52A/80/81 = Nr.
52 zählen nicht zu den zehn am häufigsten isolierten
Stämmen; sie waren jedoch in zwei Kollektiven nachzu-
weisen.

Tab. 40 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild X52/52A/80.

Am OP-Tag IX konnte dieser Stamm aus dem Nasenabstrich des Arztes (Per. 4) isoliert werden, am OP-Tag X wurde er an der Hand des Arztes (Per. 17) nachgewiesen. Mit Hilfe der ausgelegten Sedimentationsplatten wurde dieser Stamm noch einmal am OP-Tag XI isoliert.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag IX 31.03.81	OP-Tag X 28.04.81	OP-TAG XI 02.06.81
Personal	Nase	Per. 4 OP 33		
	Hand		Per. 17 OP 38	
Luft	Sedimen- tation			OP 40

Tab. 40: Verbreitung von S. aureus mit dem Phagenbild
X52/52A/80 = Nr. 10

Tab. 41 zeigt die Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild 52/52A/80/81.

Am OP-Tag X konnte dieser Stamm am Mundschutz außen des Arztes (Per.17) nachgewiesen werden, am darauffolgenden Operationstag XI wurde dieser Stamm aus der Luft (Sedimentationsmethode) isoliert.

Kollektiv	Fundort	OP-Tag X 28.04.81	OP-Tag XI 02.06.81
Personal	Mundschutz außen	Per. 17 OP 38	
Luft	Sedimentation		OP 41

Tab. 41: Verbreitung von S.aureus mit dem Phagenbild
52/52A/80/81 = Nr. 52

3.9 Keimträgerrate von S.aureus im Nase-Rachen-Raum des Personal- und Patientenkollektivs

S.aureus wurde häufig im Nasen-Rachen-Raum des Personals gefunden, wobei, davon ausgehend, die Stämme über längere Zeiträume in zwei Kollektiven auftreten können. Die Keimträgerrate im Kollektiv "Personal" sowie im Patientenkollektiv wurde ermittelt. Tab. 42 zeigt die Keimträgerrate in diesen beiden Kollektiven. 17 von 54 Personen im Kollektiv "Personal", das entspricht 31,4%, waren S.aureus-Träger und einer von 42 Patienten, das entspricht 2,4%.

Kollektiv	Anzahl (n)	S.aureus-Träger abs. %	
Personal	54	17	31,4
Patienten	42	1	2,4

Tab. 42: Keimträgerrate von S.aureus im Personal- und Patientenkollektiv ("single swab carrier")

Während der Probenentnahmetage wurden die Personen der jeweiligen Kollektive mehrmals untersucht.

Tab. 43 zeigt, wie häufig die untersuchten Nasen- und Rachenabstriche positiv ausfielen. Bei über der Hälfte der untersuchten Personen waren mehr als 50% der Untersuchungen S.aureus-positiv.

Funktion	Anzahl der Nasen- und Rachen- abstriche	Positive Befunde	
		abs.	%
Arzt	14	14	100,0
Pfleger	3	3	100,0
PJ-Student	6	4	66,6
Arzt	8	5	62,5
Arzt	6	3	50,0
Arzt	2	1	50,0
PJ-Student	2	1	50,0
PJ-Student	4	2	50,0
Schwester	4	2	50,0
Arzt	9	3	33,3
Pfleger	4	1	25,0
PJ-Student	4	1	25,0
Anästhesist	4	1	25,0
Arzt	8	2	20,0
Arzt	10	1	10,0
Schwester	10	1	10,0
Arzt	16	1	6,3

Tab. 43: S.aureus positive Befunde in bezug auf die entnommenen Nasen- und Rachenabstriche bei S.aureus-Trägern im Personalkollektiv

Abb. 10 verdeutlicht die Anteile der Funktionsgruppen am Gesamtpersonalkollektiv. 44,4% des Personals gehörten zum Pflegepersonal, 31,5% waren Ärzte und 24,0% PJ-Studenten. Die schraffierten Felder stellen den Anteil der S.aureus-Träger an der jeweiligen Funktionsgruppe bzw. am Gesamtpersonal dar. Der Anteil am Gesamtpersonal betrug 31,4%. Bei den Ärzten fällt der hohe Anteil an S.aureus-Trägern auf. Die geringste Anzahl S.aureus-Träger war im Pflegepersonal zu finden.

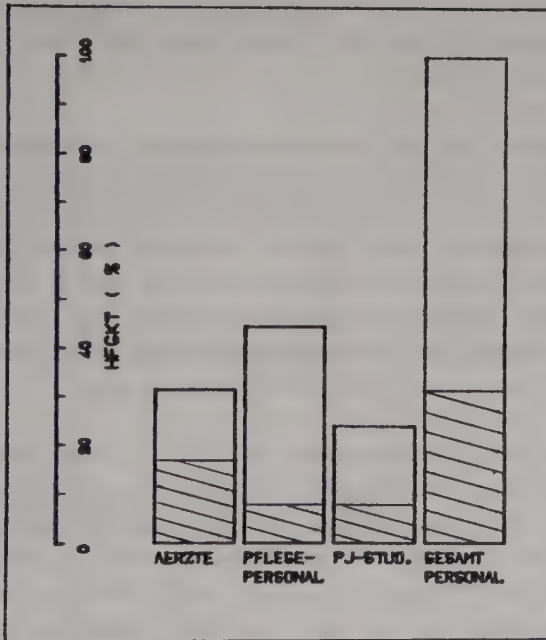


Abb. 10: Anteile der Funktionsgruppen am Gesamtpersonalkollektiv
(schraffiertes Feld = S.aureus-Träger)
(n=54)

3.9.1 S.aureus-Befunde von Personal Nr. 4 (Arzt)

Bei Personal Nr. 4 (Arzt) fiel der häufige Nachweis von S.aureus auf, deshalb erfolgt in Tab.44 eine Zusammenstellung der Untersuchungsbefunde. Die Stämme mit den Phagenbild-Nr. 12 und 1 gehören zur Lysogruppe 1, alle anderen Stämme gehören der Lysogruppe 3 an.

Es zeigte sich, daß alle aus dem Nasen-Rachen-Raum isolierten S.aureus-Stämme (19, 21, 18, 22, 17, 27, 12, 34, 1, 35, 32, 33) von Personal Nr. 4 (Arzt) auch an anderen Fundorten wie Hand, Kleidung, Mundschutz außen und Mundschutz innen zu finden waren und somit eine Ausbreitung erfolgte.

Bemerkenswert ist der S.aureus-Stamm mit dem Phagenbild Nr. 17, der an mehreren OP-Tagen auftrat (OP-Tag VIII, IX, XI). Ausgehend vom Nasen-Rachen-Raum findet er sich an OP-Tag VIII an Hand, Stirn, Kleidung und Mundschutz außen, am OP-Tag IX an der Hand und am OP-Tag XI an Hand, Stirn, Mundschutz außen und Mundschutz innen. Mehrere Stämme, die im Nasen-Rachen-Raum zu finden waren, traten auch am Mundschutz außen auf.

Der Stamm mit dem Phagenbild Nr. 12 trat auch außerhalb des Arztes auf. Insgesamt wurde er viermal isoliert. Am OP-Tag IX wurde er an Nase und Hand von Per. 4 gefunden, am OP-Tag X trat dieser Stamm an der Hand von Per. 17 auf und am OP-Tag XI wurde er mit Hilfe der Sedimentationsmethode aus der Luft isoliert. Sämtliche anderen aufgeführten Stämme traten ausschließlich bei Per. 4 auf.

Fundorte	OP-Tag I 17.02.81	OP-Tag V 03.03.81	OP-Tag VI 13.03.81	OP-Tag VIII 24.03.81	OP-Tag IX 31.03.81	OP-Tag XI 02.06.81
	Phagenbild- Nr.	Phagenbild- Nr.	Phagenbild- Nr.	Phagenbild- Nr.	Phagenbild- Nr.	Phagenbild- Nr.
Nase	19	21 18	22	17 27	12	17 34 1 35
Hand		21 18		17	17 27 12 30 31	17
Stirn		21 18		17		17
Kleidung		18		17 26	30	
Mundschutz außen		18		17		17 34
Mundschutz innen			22	27	27	17 1
Rachen			22		32 33	

Tab. 44: S.aureus Befunde und ihre Phagenbilder von Personal Nr. 4 (Arzt)

3.10 Verteilung und Verbreitung von *K.pneumoniae* unter Berücksichtigung der Serotypisierung

K.pneumoniae konnte 14mal im Patienten-Personalkollektiv und im unbelebten Umfeld isoliert werden.

Mit Hilfe der Serotypisierung wurden fünf Gruppen gebildet. Drei Gruppen traten in nur einem Kollektiv auf, eine verteilte sich auf zwei Kollektive und eine Gruppe auf drei Kollektive.

Die Fundorte dieser beiden Gruppen (K 69 und K2) zeigt Tab. 45.

Im ersten Fall, Fundorte des Stammes K 69, war der PJ-Student (Per. 43) an der Operation des Patienten, bei dem aus dem Wundabstrich *K.pneumoniae* isoliert wurde, nicht beteiligt. Der Stamm der Serogruppe K2 jedoch wurde aus dem Anus und vom Wundhalter desselben Patienten entnommen. Die instrumentierende Schwester (Per. 21), bei der die Probe von der Hand nach der Operation entnommen wurde, war an der Operation dieses Patienten beteiligt.

K.pneumoniae K 69				
Kollektiv	Datum	Fundort	Per.-Nr. Pat.-Nr.	OP-Nr.
Personal	27.02.81	Hand n.OP	43	13
Patient	27.02.81	Wunde	14	14
K.pneumoniae K 2				
Kollektiv	Datum	Fundort	Per.-Nr. Pat.-Nr.	OP -Nr.
Patient	27.02.81	Anus	12	12
Personal	27.02.81	Hand n. OP	21	12
unbelebtes Umfeld	27.02.81	Wundhalter	12	12

Tab. 45: Fundorte von K.pneumoniae mit den Serogruppen K 69 und K 2 (Patienten- bzw. Operationsnummern und Personalnummern siehe Anhang)

3.11 Vergleich der Resistogramme für S.aureus mit identischem Phagenbild

Vergleicht man die Resistogramme der 10 häufigsten S.aureus-Stämme (auf der Basis identischer Phagenbilder), so stellt man fest, daß die Unterschiede groß sind.

Tab. 46 zeigt die für einen Stamm gefundenen verschiedenen Resistenzmuster. (E = empfindlich, M = mäßig empfindlich, R = resistent)

Für den Stamm mit dem Phagenbild Nr. 17, der 11mal isoliert wurde, ließen sich vier verschiedene Resistogramme finden. Für die anderen Stämme gilt ähnliches, zum Teil differierte das Ergebnis noch mehr, der Stamm Nr. 2, der 8mal nachgewiesen wurde, hat 8 verschiedene Resistenzmuster.

Phagen- bild Nr.	Anzahl der Resisto- gramme	Nachweis- häufigkeit	Verschiedene Resistogramme
17	4	11	F N P O C A M C C T C E L C G N S M A X B M X E R M E E M E E E E E E E E E E E R E E E E E E E E E E E E E E E E E E E M E E E E E E E E E E E R M E E R M E E E E E E E E E E
1	4	11	E R R E E R M E E E E E E E E E E E R R E E R E E E E E E E E E E E E E R M E E M E E E E E E E E E E E E E R R E E R M E E E E E E E E E E
36	6	9	E R R E E E E E E E E E E E E E E E E R E E R M E E E E E E E E E E E R R E E R M E E E E E E E E E E E R R E E R E E E E E E E E E E E E E E R E E R E E E E E E E E E E E E

Tab. 46: Vergleich der Resistogramme der 10 häufigsten
 S.aureus-Stämme auf der Basis identischer Phagenbilder
 (E = empfindlich, M = mäßig empfindlich,
 R = resistent;
 Erklärung der Chemotherapeutika siehe 2.4)

Phagen- bild Nr.	Anzahl der Resisto- gramme	Nachweis- häufigkeit (n)	Verschiedene Resistogramme																			
			F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S		
			M	A	X	B	M	X		Z	F	Y	E				C	M	N	S		
2	3	8	E	E	R	E	E	R	R	E	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
			E	E	R	E	E	R	E	M	E	E	E	E	E	E	E	R	M	R		
3	2	6	E	R	M	E	E	M	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
			M	R	M	E	E	M	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
14	2	6	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
			E	R	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
18	3	5	E	R	E	E	E	M	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
			E	R	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
			E	R	M	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		

Fortsetzung von Tab. 46

Phagen- bild Nr.	Anzahl der Resisto- gramme	Nachweis- häufigkeit (n)	Verschiedene Resistogramme															
			F	M	A	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C
15	4	5																
4	3	5																
5	4	5																

Fortsetzung von Tab. 46

3.12 Chemotherapeutikaresistenz in den Kollektiven

3.12.1 S.aureus

Aus der folgenden Tabelle 47 gehen die Chemotherapeutikaresistenzen der NIE aus den verschiedenen Fundorten der vier Kollektive hervor.

Die Resistenzen sind in Dezilen angegeben.

Gegenüber Penicillin G besteht eine Resistenzquote von 80% und mehr. Ähnliches gilt für Ampicillin ca. 70%. Gegenüber Nalidixinsäure, Amoxicillin und Lincomycin besteht eine Resistenz von ca. 50%.

Es fällt auf, daß die aus den Nasen- und Rachenabstrichen, sowohl beim Personal als auch beim Patienten, gewonnenen Stämme gegenüber den S.aureus-Stämmen, die an anderen Fundorten ermittelt wurden, eine höhere Resistenzrate aufweisen.

PERSONAL		UNSTERILE ENTNAHME																			
FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S		
		M	A	X	B	M	M	Z	F	M	E	X	X								
NASE	5	2	2	10	2	2	10	6	2	2	2	2	4	2	10	2	10	8	10		
RACHEN	3	0	10	10	0	0	10	10	7	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0		
HAND	5	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
SCHUTZKLEIDUNG	3	0	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
HAARE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PERSONAL, UNSTERIL	18	2	6	8	2	2	8	6	3	2	2	2	3	2	7	2	4	4	4		

TAB. 47: CHEMOTHERAPEUTIKARESISTENZ VON S.AUREUS IN DEN KOLLEKTIVEN
(Erklärung der Chemotherapeutika siehe 2.4)

PERSONAL		STERILE ENTNAHME																			
		FUNDORT DES KEIMS																			
		ANZAHL																			
		F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S		
		M	A		X	B	M	M	Z	F	M	E									
								X			X									S	
NASE	54	1	6	8	1	1	6	3	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	
RACHEN	14	1	6	8	1	1	7	3	2	1	1	2	1	1	6	1	1	1	1	1	
HAND	16	0	4	8	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
SCHUTZKLEIDUNG	10	3	8	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
PERSONAL, STERIL	134	1	6	8	1	1	6	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	
PERSONAL, GESAMT	151	2	6	8	2	2	6	3	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	2	2	

FORTSETZUNG VON TAB. 47

PATIENTEN

FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	F N P O C A A M C C T C E L C G N S M A X B M M Z F M E X
NASE	1	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
NARKOSE-EINSTICH	2	5 10 10 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
PATIENTEN, GESAMT	3	7 10 10 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7

UNBELEBTE UMGEBUNG

FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	F N P O C A A M C C T C E L C G N S M A X B M M Z F M E X
UMFELD	7	0 9 4 0 0 4 0 0 0 0 0 0 0 0
LUFT	27	1 4 9 1 1 8 3 3 2 1 1 1 2 4
UMGEBUNG, GESAMT	34	1 5 8 1 1 7 3 2 1 1 1 1 4 4

FORTSETZUNG VON TAB. 47

3.12.2 E.coli

Tabelle 48 zeigt die Resistenzhäufigkeiten (in Dezilen) von E.coli in den Kollektiven. Es ist festzustellen, daß die Abweichungen in den Kollektiven minimal sind.

Eine 100%ige Resistenz liegt gegen folgende Chemotherapeutika vor:

Penicillin G (P), Oxacillin (OX), Cephalotin (CF), Erythromycin (E), Lincomycin (L), Clindamycin (CC).

Empfindlich reagieren E.coli auf:

Nitrofurantoin (FM), Nalidixinsäure (NA), Tobramycin (NN).

Für die anderen Chemotherapeutika wurden unterschiedliche Resistenzquoten festgestellt, die jedoch bei keinem über 50% lagen.

PATIENTEN																					
FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S		
		M	A	X	B	M	X	M	Z	F	X	E									
RACHEN	1	0	0	10	10	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	10	0	0	0		
ANUS	24	0	0	10	10	1	3	3	1	10	1	3	1	10	10	10	0	0	0		
WUNDEN UND DRAINS	8	0	0	10	10	1	6	3	1	10	3	1	1	10	10	10	0	0	1		
PATIENTEN, GESAMT	34	0	0	10	10	1	4	3	1	10	1	2	1	10	10	10	0	0	1		

Tab. 48: Chemotherapeutikaresistenz von E.coli in den Kollektiven
(Erklärung der Chemotherapeutika siehe 2.4)

PERSONAL

UNSTERILE ENTNAHME		F N P O C A A M C C T C E L C G N S															
FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	M	A	X	B	M	M	Z	F	E							I
						X		X		X							S
PERSONAL, UNSTERIL	3	0	0	10	10	0	3	3	0	10	0	3	0	10	10	0	0

STERILE ENTNAHME

FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S
		M	A	X	B	M	M	Z	F	M	E						C	M	N
								X		X									S
HANDSCHUH	4	0	0	10	10	5	5	5	5	10	0	5	3	10	10	10	3	0	0
PERSONAL, STERIL	7	0	0	10	10	3	4	4	3	10	0	4	1	10	10	10	1	0	1
PERSONAL, GESAMT	7	0	0	10	10	3	4	4	3	10	0	4	1	10	10	10	1	0	1

Fortsetzung von Tab. 48

UNBELEBTE UMGEBUNG																							
FUNDORT DES KEIMS	ANZAHL	F	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	E	L	C	G	N	S	R	+		
		M	A	X	B	M	M	Z	F	M	E					C	M	N	I	Z	+		
						X				X									S		+		
UMFELD	6	0	0	10	10	0	3	5	0	10	0	2	0	10	10	10	0	0	0	-	-		
UMGEBUNG, GESAMT	6	0	0	10	10	0	3	5	0	10	0	2	0	10	10	10	0	0	0	-	-		

Fortsetzung von Tab. 48

4. DISKUSSION

In einer aufgrund der baulich-funktionellen Grundrißgestaltung hygienisch unzulänglichen allgemein chirurgischen Operationsabteilung wurde bei 42 Operationen eine hygienisch-mikrobiologische Untersuchungsstudie bei Patienten, Personal und unbelebten Umfeld einschließlich Luft durchgeführt.

4.1 Prädisponierende Faktoren für eine nosokomiale Infektion

Untersuchungen von Kanz (38) zeigen, daß höhere Lebensalter der Patienten nosokomiale Infektionen begünstigen.

Die Patienten über 65 Jahre stellen in der vorliegenden Untersuchung die größte Gruppe dar. Es traten häufiger als in den anderen Altersgruppen die für eine nosokomiale Infektion prädisponierenden Faktoren auf. Um diese Faktoren präoperativ weitgehend auszuschalten, ist eine sorgfältige Auswahl der verordneten Medikamente zu treffen, insbesondere sollte eine Chemotherapeutikabehandlung nur gezielt und in dringenden Fällen erfolgen. In einigen Fällen der hier untersuchten postoperativen Komplikationen war präoperativ eine ungezielte Chemotherapeutikabehandlung durchgeführt worden. Die prophylaktische Applikation von Chemotherapeutika gilt als sehr umstritten (38).

Ein langer Krankenhausaufenthalt kann das Auftreten einer nosokomialen Infektion begünstigen. Die durchschnittliche Liegedauer (Aufnahme-, bis Entlassungstag) der untersuchten über 65-jährigen Patienten war im Vergleich zu den anderen Altersgruppen am größten. Da diese Patientengruppe zudem durch das gehäufte Auftreten mehrerer Grundkrankheiten stärker gefährdet ist, sollte die prä- und postoperative Hospitalisierung auf ein Minimum beschränkt werden. Als eine Möglichkeit käme die Intensivierung der Hauspflege in Frage.

4.2 Kontaminationsraten

Die Kontaminationsrate aller Kollektive (Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld und Luft) mit NIE betrug 6,2%. Wie Untersuchungen (74) in verschiedenen Operationsabteilungen zeigten, schwankten die ermittelten Kontaminationsraten in verschiedenen Operationsdisziplinen zwischen 4,4% und 10,2%. Tab. 49 zeigt die Kontaminationsraten für NIE, S.aureus und gramnegative NIE in den vier untersuchten Kollektiven (Patienten, Personal, unbelebtes Umfeld, Luft (Impaktion und Sedimentation)) in sechs Operationssälen unterschiedlicher Fachdisziplinen.

In der hier untersuchten allgemeinchirurgischen Operationsabteilung weisen die Proben aus dem Patientenkollektiv die größte Kontaminationsrate für NIE auf. Die Kollektive lassen sich aufgrund der Kontaminationsraten für NIE in folgende Reihenfolge bringen:

Patienten > Luft (Impaktion) > Personal > unbelebtes Umfeld > Luft (Sedimentation)

Faßt man die in den fünf vergleichbaren Untersuchungen anderer Fachdisziplinen ermittelten Kontaminationsraten zusammen zeigt sich in den Kollektiven folgende Reihenfolge: Patienten > Personal > Luft (Impaktion) > unbelebtes Umfeld > Luft (Sedimentation)

In beiden Untersuchungen wurden NIE am häufigsten aus dem Patientenkollektiv isoliert. Die Kontaminationsraten für NIE in den Kollektiven unterscheiden sich lediglich in der Rangfolge von Personal und Luft (Impaktion).

Im allgemeinchirurgischen Operationssaal wurde S.aureus überwiegend aus den vom Personalkollektiv und der Luft entnommenen Proben isoliert. Auch in den fünf Operationssälen der anderen Fachdisziplinen wurde S.aureus am häufigsten in den Kollektiven "Patienten" und "Luft Impaktion" nachgewiesen.

Die größte Nachweisrate von gramnegativen NIE zeigte sich in allen Untersuchungen im Patientenkollektiv und im unbelebten Umfeld.

kollektive	Kontaminationsraten für NIE (%)					Kontaminationsraten für S.aureus (%)					Kontaminationsraten für gramnegative NIE (%)							
	allg. Chir.	HNO	Traumatologie	Gynäkologie	Urologie	Augenheilkunde	allg. Chir.	HNO	Traumatologie	Gynäkologie	Urologie	Augenheilkunde	allg. Chir.	HNO	Traumatologie	Gynäkologie	Urologie	Augenheilkunde
Patienten	15,5	11,8	16,8	16,9	13,5	8,8	1,0	8,3	6,1	2,6	7,8	7,5	14,0	3,3	8,9	12,2	4,9	0,7
Personal	6,7	10,5	5,0	3,9	7,0	6,7	5,3	8,0	4,0	2,8	6,5	6,1	1,3	2,4	0,7	1,1	0,9	0,5
unbelebtes Umfeld	3,9	11,0	4,3	3,3	3,5	2,7	0,8	3,3	0,8	1,3	0,7	0,2	3,0	8,1	3,0	2,6	2,9	2,4
Luft	10,0	11,8	6,0	0,6	7,7	2,4	6,9	7,6	2,7	2,5	7,7	2,7	3,2	3,1	3,2	0,8	0	0
Impaktion																		
Sedimentation	2,1	6,3	4,0	2,5	3,1	1,7	1,6	5,8	0,9	2,1	2,6	1,5	0,5	2,2	3,0	0,7	0,8	0

Tab. 49: Kontaminationsraten in den Kollektiven bezüglich der entnommenen Probenzahl (n)
 Ergebnisse der untersuchten allgemeinechirurgischen Operationsabteilung im Vergleich mit fünf Operationsabteilungen anderer Fachdisziplinen(74)

4.3 Fundorte der isolierten Keime

Das häufige Auftreten von S.aureus im Personalkollektiv (Nasen-Rachenraum) ist bedingt durch die hohe Keimträger-rate von 31,4%. Im Vergleich dazu betrug die Keimträger-rate im Patientenkollektiv nur 2,4%. Die Mehrzahl der S.aureus-Träger im Personalkollektiv sind Ärzte.

BENGTSSON (10) ermittelte in einem schwedischen Krankenhaus eine S.aureus-Träggerrate des Op.-Personals zwischen 34% und 47%, die höchste Rate fand auch er bei den Ärzten. Auch andere Untersuchungen (50,74) stellten im Krankenhauspersonal eine S.aureus-Keimträggerrate im Nasen-Rachenraum von mehr als 25% fest. Dies gibt Anlaß, über die Forderungen nach routinemäßigen, mikrobiologischen Untersuchungen des Personals (47) nachzudenken. Das Tragen einer Mund-Nasen-Maske ist auf jeden Fall unumgänglich, zudem sollte auf die korrekte Anwendung dieser Maske geachtet werden, da häufig eine freigelassene Nase beobachtet werden kann. Gegebenfalls ist eine Sanierung der Keimträger mit Chemotherapeutika zu diskutieren.

Nicht nur aus den Nasen-Rachenabstrichen konnte S.aureus isoliert werden; die Nachweisrate an anderen Fundorten im Personalkollektiv zeigt folgende Häufigkeitsreihenfolge: Hand vor Operation > Stirn > Kleidung > Mundschutz außen > Mundschutz innen > Hand nach Operation. Diese Reihenfolge läßt auf einen Schmierinfektionsweg schließen.

Beim "sterilen" Personal (d.h. Personal, das unmittelbar an der Operation beteiligt war) konnten deutlich mehr S.aureus-Stämme isoliert werden als beim "unsterilen" Personal (d.h. Personal, das im Op. arbeitet, jedoch nicht unmittelbar an den Operationen beteiligt war). Eine Erklärung könnte darin zu finden sein, daß wie beobachtet, Ärzte in den Operationspausen in der Ambulanz oder auf der Station tätig waren, wo sie z.B. Verbände wechselten oder Abszesse eröffneten.

Unter den isolierten Luftkeimen wurde am häufigsten *S.aureus* diagnostiziert. Diese Beobachtung wird auch in einer früheren luftmikrobiologischen Untersuchung in einer chirurgischen Operationsabteilung, wo der Luftkeimgehalt, wie in dieser Untersuchung, mit einer semiquantitativen und einer quantitativen Methode untersucht wurde, gemacht (57).

Gramnegative Stäbchen konnten überwiegend im Patientenkollektiv gefunden werden. Aufgrund der in diesem Kollektiv durchgeführten Anal- und Wundabstriche (bei 14 Operationen wurde der Darmtrakt eröffnet) überrascht das häufige Auftreten von gramnegativen NIE nicht.

4.4 Ausbreitung der *S.aureus*-Stämme und darausfolgende Konsequenzen für die baulich-funktionelle Gestaltung von Operationsabteilungen

Die Ausbreitung der *S.aureus*-Stämme wurde mit Hilfe der Phagentypisierung untersucht. Es konnten 55 Stämme mit jeweils identischem Phagenmuster gefunden werden. Die Mehrzahl dieser Stämme (87,1%) trat in nur einem Kollektiv auf. In 12,6% gelang der Nachweis in zwei Kollektiven, in drei oder vier Kollektiven ließ sich keiner der *S.aureus*-Stämme nachweisen.

Mögliche Ausbreitungswege der sieben in zwei Kollektiven vorgekommenen *S.aureus*-Stämme sind zusammenfassend in Tab.50 dargestellt. Daraus geht hervor, daß das Personal eine Streuquelle für *S.aureus* darstellt. Ausgehend vom Nasen-Rachenraum erfährt *S.aureus* auf dem Schmierinfektionsweg eine Ausbreitung in das personalnahe Umfeld (Kleidung, Mundschutz). Weiterhin wird gezeigt, daß bei einem Auftreten der *S.aureus*-Stämme in mehr als einem Kollektiv in 6 von 7 Fällen das Personal daran beteiligt ist. In 5 von diesen 6 Fällen erstreckt sich die weitere Kontamination auf die Luft und im sechsten Fall auf die Patienten. Beim 7. *S.aureus*-Stamm ist, wie Tab.50 zeigt, die Kombination unbelebtes Umfeld und Luft zu finden.

Der häufige Nachweis von identischen S.aureus-Stämmen beim Personal als auch in der Luft verdeutlicht den aerogenen Infektionsweg. Demgegenüber tritt zumindest in dieser Untersuchung der Kontakt/Schmierinfektionsweg zurück (Personal/Patienten).

FUNDORTE IN DEN KOLLEKTIVEN

Phagen- bild-Nr.	Personal	Patienten	unbelebtes Umfeld	Luft
1	Nase, V, VI, VII Rachen, IV, V Stirn, V Kleidung, VII Mundschutz außen, VII	Narkoseein- stichstelle, VI		
2	Nase, VIII Hand, X			Sedimentation, IX (Flur)
10	Nase, IX Hand, X			Sedimentation, IX (Flur)
14	Nase, IX Stirn, V Kleidung, V			Impaktion, III, V Sedimentation, V (OP)
15			OP-Tisch, X	Sedimentation, X (Flur) Impaktion, X
36	Nase, III Kleidung, IV Stirn, VII Mundschutz außen, VII Hand, VIII			Impaktion, IV Sedimentation, X (OP)
52	Mundschutz außen, X			Sedimentation, XI (Flur)

Tab. 50: Ausbreitungswege von S.aureus-Stämmen in zwei Kollektiven
(Die römischen Zahlen von I bis X bezeichnen die OP-Tage)

Um die aufgezeigten Ausbreitungswege wirksam unterbrechen zu können, sind geeignete baulich-funktionelle Voraussetzungen zu schaffen.

Zunächst seien anhand der Grundrißgestaltung (Abb.11) die Mängel der untersuchten Operationsabteilung aufgezeigt. Die Untersuchung wurde im Operationssaal B, der sich im Altbautrakt der Operationsabteilung befindet, durchgeführt. In dieser Operationsabteilung existieren keine Patientenschleusen, die Patienten werden im Stationsbett zum Einleitungsraum (in Abb.11 als Vorbereitungsraum bezeichnet) gebracht. Die Personalschleusen (in Abb. 11 als Umkleiraum bezeichnet) sind als Einraum-Schleusen konzipiert. Sie übernehmen lediglich die Funktion einer Kontaktschleuse (4), d.h. die Keimeinschleppung aus verschiedenen Krankenhausbereichen in die Operationsabteilung wird weitgehend ausgeschlossen.

Wie aus Abb. 11 ersichtlich, ist eine getrennte Wegeführung für Sterilgut nicht vorgesehen. Die Wege von Patienten und Personal, der Transport von Material und Geräten spielen sich auf denselben Fluren ab.

Die dem Operationssaal zugeordneten Funktionseinheiten weisen erhebliche Mängel auf. Ein eigener Waschraum für den Operationssaal B existiert nicht, die chirurgische Händedesinfektion muß an auf dem Flur befindlichen Waschbecken durchgeführt werden. Ein Einleitungsraum ist zwar jedem Operationssaal zugeordnet, jedoch muß der Flur überquert werden, um in den Operationssaal zu gelangen. Ausleitungsräume sind nicht vorhanden, die Ausleitung wird im Operationssaal vorgenommen.

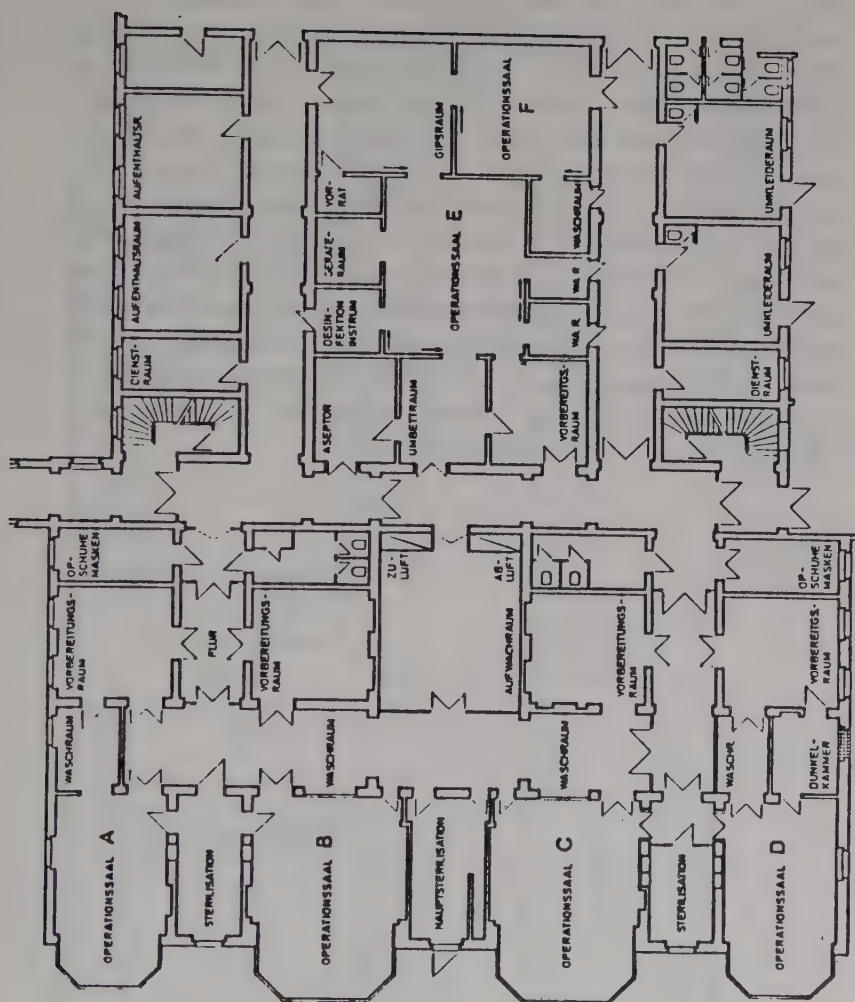


Abb. 11 Grundriß der chirurgischen Operationsabteilung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Operationssäle A, C und D und der untersuchte Operationssaal B nicht entsprechend der Richtlinie des Bundesgesundheitsamtes (4) ausgerüstet sind. Diese Richtlinie sieht für jeden Operationssaal eigene, direkt angeschlossene Wasch-, Ein- und Ausleitungsräume vor, sowie einen der gesamten Abteilung ausgelagerten Aufwachraum. Die Abschleusung der

Operationsabteilung gegenüber dem restlichen Krankenhaus sollte durch Material-, Geräte-, Personal- und Patientenschleusen erfolgen. Alle Schleusen sind als Kontakt- und aktive Luftschleusen zu konzipieren. Durch einen gesonderten Flur für Sterilgut werden die Wege "kreuzungsfreier". Wie der untersuchte Operationssaal und die gesamte Operationsabteilung baulich-funktionell optimal zu gestalten wäre ist in Abb. 12 dargestellt.

Wie in der vorliegenden Untersuchung anhand der Ausbreitungswege von *S.aureus* gezeigt wurde, spielt der aerogene Infektionsweg eine wichtige Rolle. Die Ausbreitung von Keimen, insbesondere auf dem Luftweg, wird durch die Abschleusung der Operationsabteilung unterbrochen. Laut BGA-Richtlinie (4) sollen die Schleusen Kontakt-, und Luftschleusen sein, im günstigen Fall aktive Luftschleusen. Eine Luftschleuse verhindert die Übertragung der Keime auf dem Luftweg, d.h. die Luftströmung vom Schutzbereich zum Umgebungsbereich muß beim Passieren der Schleuse aufrechterhalten werden. Dies kann nur erreicht werden, wenn sich die beiden Schleusentüren nicht gleichzeitig öffnen lassen. Eine passive Luftschleuse ist ausreichend, wenn der Operationsbereich sicher unter ausreichend Überdruck gegenüber dem übrigen Krankenhausbereich bzw. der Außenluft gehalten werden kann. Vorzuziehen ist jedoch eine aktive Luftschleuse, die entweder über eine eigene raumluftechnische Anlage verfügt oder der raumluftechnischen Anlage des Operationstraktes angeschlossen wird. Für die gesamte Operationsabteilung sowie für sämtliche Schleusen ist eine raumluftechnische Anlage gemäß DIN 1946 Teil 4, (Anforderungen an die hygienische Reinheit der Luft DIN 1946 (1978)), zu installieren.

Da wie in der vorliegenden Untersuchung beschrieben *S.aureus* und *E.coli* auch aus den Proben, die von den Stationsbetten entnommen wurden, isoliert wurden, ist zu empfehlen, diese Betten nicht in die Operationsabteilung zu bringen, sondern die Patientenschleuse mit einer mechanischen Umbetteneinrichtung zu versehen.

Das Personal ist ein wichtiger Faktor für die Verbreitung pathogener Keime. Unter dem Krankenhauspersonal ist, wie bereits ausgeführt, im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung ein hoher Prozentsatz an S.aureus-Trägern im Nasen-Rachenraum zu finden. Wie erwähnt spielt die Ausbreitung von S.aureus sowohl auf dem Schmierinfektionsweg als auch auf dem aerogenen Weg ausgehend vom Personal eine zentrale Rolle. Eine als Dreiraum-Schleuse gestaltete Personalschleuse bietet erhöhte Sicherheit. Die Einschleppungsgefahr von Keimen durch das Personal wird vermindert. Durch den unreinen äußeren Raum wird die Schleuse betreten, Straßen-, bzw. Klinikkleidung wird hier abgelegt, zudem sind hier WC-Räume und Gelegenheiten zur Händereinigung und -desinfektion angeordnet. Durch den reinen inneren Raum, in dem reine Schutzkleidung angelegt wird, wird die Operationsabteilung betreten. Durch den unreinen äußeren Raum, indem die benutzte OP-Kleidung abgelegt wird, kann die OP-Abteilung wieder verlassen werden, um im unreinen äußeren Raum die Klinikkleidung wieder anzulegen.

Geräte-, bzw. Materialschleuse und Entsorgungsschleuse sind, wie Abb. 12 zeigt, getrennt installiert.

Die Einrichtung eines gesonderten Flures für Sterilgut vermindert die Kontaminationsgefahr dieser Güter, durch eine als Luftschleuse konzipierte Durchreiche gelangen diese Güter vom Flur in den Operationssaal.

12,1% der mit Hilfe der Impaktions-, und Sedimentationsmethode gewonnenen Proben aus der Luft waren mit NIE kontaminiert. Die Konzeption einer Operationseinheit, d.h. jedem Operationssaal werden Funktionsräume, wie Ein-, Ausleitungs-, Entsorgungs- und Waschraum zugeordnet, vermindert die Ausbreitungsmöglichkeiten der Keime innerhalb der Operationsabteilung.

Trotz hoher Kosten ist nach den vorliegenden Daten die Konzeption einer Operationsabteilung nach BGA-Richtlinie sinnvoll und ein wirksamer Beitrag zum Schutz der Patienten vor einer nosokomialen Infektion.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In einer allgemeinchirurgischen Operationsabteilung mit baulich-hygienisch unzulänglicher Grundrißgestaltung wurden an 11 Probertagen 42 Operationen erfaßt, wobei Personal und Patienten, deren unbelebtes Umfeld und die Luft hygienisch-mikrobiologisch auf gramnegative und grampositive Bakterien sowie auf *Candida albicans* untersucht wurden.

Wie die Auswertung der Patientendaten zeigte, stellten die über 65-jährigen Patienten die größte Gruppe dar. Das Auftreten mehrerer Grundkrankheiten, die Dauer des Krankenhausaufenthaltes sowie für eine nosokomiale Infektion prädisponierende Faktoren nahmen mit steigendem Patientenalter zu.

Die Kontaminationsrate mit NIE der gesamten Proben betrug 6,2%; die Nachweisrate in den Kollektiven zeigte folgende Reihenfolge:

Patienten > Personal > unbelebtes Umfeld > Luft
(Impaktion) > Luft (Sedimentation)

Am häufigsten wurde *S.aureus* isoliert, vorwiegend aus den Proben des Personalkollektivs und der Luft; gefolgt von *E.coli*, der hauptsächlich im Patientenkollektiv auftrat.

Anhand der Phagentypisierung wurden die *S.aureus*-Isolate in 55 Stämme unterteilt, um die Ausbreitung dieser Stämme in den vier Kollektiven feststellen zu können. Für sieben dieser Stämme (= 12,6%) gelang der Nachweis in zwei Kollektiven. Fünf dieser sieben Stämme traten in den Kollektiven Personal und Luft auf.

Die Hauptausbreitung erfolgte also über das Personal auf die Luft bzw. umgekehrt.

Um die Ausbreitungswege wirksam zu unterbrechen, muß die Abschleusung der Operationsabteilung gegenüber dem restlichen Krankenhaus, durch Luft- und Kontaktschleusen für Patienten, Personal und Geräte erfolgen. Um die Unterbrechung der Ausbreitungswege innerhalb der Operationsabteilung zu gewährleisten, ist das Prinzip des "autarken" Operationssaales bzw. OP-Funktionseinheit (d.h. eigene Funktionsräume, wie Waschraum, Ein- und Ausleitungsraum für jeden OP) anzustreben. Die Trennung aseptischer und septischer Wege, eine gut funktionierende raumluftechnische Anlage und nicht zuletzt die Disziplin des OP-Personals stellen weitere wichtige Maßnahmen dar.

6. Literatur

- 1) ACKERKNECHT, E.:
Geschichte der Medizin (4. Aufl.)
Enke-Verlag, Stuttgart 1979
- 2) ALTEMEIER, W.A., BURKE, J.F., PRUITT, B.A.,
SUNDUSKY, W.R.:
Infektionsbekämpfung in der Chirurgie
Hrsg. American College of Surgeons
(Deutsch: LICK, R.F.)
Schattauer Verlag, Stuttgart, New York 1975
- 3) ANONYM:
Anforderungen der Hygiene an die bauliche und
funktionelle Gestaltung von Operationsabteilungen,
183-185
Bundesgesundheitsblatt 22, 1979
- 4) ANONYM:
Richtlinien für die Erkennung, Verhütung und Be-
kämpfung von Krankenhausinfektionen
Bundesgesundheitsamt Berlin (Hrsg.)
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York 1983
- 5) ANONYM:
Mikrobiologisches Handbuch (Fa. Merck)
E. Merck, Darmstadt 1983
- 6) ANONYM:
Oxid-Handbuch (3. Aufl.)
Oxid GmbH Deutschland, Wesel 1977

- 7) ANONYM:
DIN 58940
Methoden zur Empfindlichkeitsprüfung von bakteriellen Krankheitserregern (außer Mykobakterien) gegen Chemotherapeutika (Agardiffusionstest)
Normenausschuß Medizin (NA Med) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Mai 1981
- 8) AYLIFFE, G.A.J.:
Postoperative Wound Infection, 22.-26.
In: DASCHNER, F. (Hrsg.)
Proven and unproven methods in hospital infection
G. Fischer, Stuttgart, New York, 1978
- 9) BECK, E.G.:
Spezielle Probleme der Krankenhaushygiene, 40-42
Biotechnische Umschau 2, 1978
- 10) BENGTTSSON, S., HAMBRAEUS, A., LAURELL, G.:
Wound infection after surgery in a modern operating suite: Clinical, bacteriological and epidemiological findings, 41-57
J. Hyg (Camb.) 83, 1979
- 11) BOMMER, W.:
Begriffsbestimmung und Bedeutung der Asepsis, Desinfektion und Sterilisation, 9-18
In: HIERHOLZER, G., LUDOLPH, E., WATERMANN, F.:
Hygieneanforderungen an Operationsabteilungen
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1982
- 12) BORNEFF, J.:
Hygiene: ein Leitfaden für Studenten und Ärzte;
3. überarb. u. erw. Aufl., Thieme Verlag, Stuttgart 1977

13) BOTZENHART, K.

Aktuelle Probleme der Krankenhaushygiene, 22-29
Öff. Gesundh.-Wesen 37, 1975

14) DASCHNER, F., LANGMAACK, H.:

Entstehung, Bekämpfung und Verhütung krankenhauserworbener Infektionen. Möglichkeiten eines gezielten Vorgehens in der Praxis, 63-75

In: STEUER, W., Krankenhaushygiene, Erkennung - Verhütung - Bekämpfung von Krankenhausinfektionen
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1979

15) DASCHNER, F.:

Prioritäten der Infektionsverhütung im Krankenhaus; Erfassung, Verhütung und Bekämpfung krankenhauserworbener Infektionen, 1411-1414

Münch. med. Wschr. 120, 1978

16) DASCHNER, F.:

Patientenorientierte Verhütung und Bekämpfung krankenhauserworbener Infektionen, 1203-1208

Klin. Wochenschr. 57, 1979

17) DASCHNER, F.:

Patientenorientierte Krankenhaushygiene, 243-247

Infection 8, Suppl. 3, 1980

18) DASCHNER, F., NADJEM, H., LANGMAACK, H.,

SANDRITTER, W.:

Surveillance, Prevention and Control of Hospital-Acquired Infections

III. Nosocomial Infections as Cause of Death:

Retrospective Analysis of 1000 Autopsy Reports, 261-265

Infection 6, 1978

- 19) DASCHNER, F.:
 Grundlagen der Krankenhaushygiene und das Hospitalismusproblem, 163-168
 Intensivmedizin 14, 1977

- 20) DIETRICH, M.:
 Patienten mit erhöhtem Infektionsrisiko, 345-347
 Krankenhausarzt 50, 1977

- 21) ESCHNER, E., BREITKOPF, M., WUNDT, W.:
 Krankenhaushygiene (Vorschläge für Richtlinien),
 23-30
 Öff. Gesundh.-Wesen 36, 1974

- 22) FLACH, A.:
 Chirurgie und Hospitalismus, 84-91
 In: STEUER, W.
 Krankenhaushygiene, Erkennung - Verhütung - Bekämpfung von Krankenhausinfektionen
 G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 1979

- 23) GABELMANN, W.:
 Bauliche Erfordernisse für hygienegerechte Funktionsabläufe, 274-279
 Hyg. + Med. 7, 1982

- 24) GABELMANN, W.:
 Bauliche Lösungsmöglichkeiten als Beitrag zur Krankenhaushygiene, 284-287
 Hyg. + Med. 3, 1978

- 25) GARNER, Js., EMORI, Tg., HALEY, R.W.:
 Operating room practices for the control of infection in U.S. Hospitals October 1976 to July 1977,
 873-880
 Surgery, gynecology, obstetrics 155, 1982

- 26) GRÄF, W., MÖNIUS, W.:
 Staphylokokkenübertragung von Nase auf Hand und
 Brille, ein Hospitalismusproblem, 127-137
 Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 164, 1977

- 27) GRÜN, L.:
 Krankenhausinfektion - Entstehung und Bekämpfung
 Möglichkeiten und Grenzen der Ermittlung von Infek-
 tionsquellen, 45-54
 Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 168, 1979

- 28) GUNDERMANN, K.-O.:
 Reduzierung der Infektionsgefahren im Krankenhaus
 durch bauliche Maßnahmen, 280-283
 Hyg. + Med. 3, 1978

- 29) GUNDERMANN, K.-O.:
 Hygienisch begründete Gliederungen in operations-
 und intensiv-medizinischen Bereichen, 20-22
 Krankenhaus 73, 1981

- 30) HALEY, R.W.:
 Preliminary Cost-Benefit Analysis of Hospital
 Infection Control Programs (The Senic Project),
 93-99
 In: DASCHNER, F.: Proven and unproven methods in
 hospital infection control.
 G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1978

- 31) HARNISCH, R., STÜTZER, E., WALKER, R., WIEMANN, B.:
 Über die Häufigkeit des Vorkommens von Sekundär-
 heilungen in einer chirurgischen Abteilung eines
 Kreiskrankenhauses, 36-38
 Zeitschr. Ges. Hyg. Grenzgebiete 24, 1978

- 32) HEISTER, R., MARGET, W.:
Gefahr in unseren Kliniken: Hospitalinfektionen,
319-327
Med. Klin. 75, 1980
- 33) HERFARTH, Ch.:
Chirurgische Infektionen in der Allgemeinchirurgie,
18-26
In: ECKERT, P., RODEWALD, G.,
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1977
- 34) JAWETZ, E., MELNICK, J.L., ADELBURG, E.A.:
Medizinische Mikrobiologie
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1977
- 35) JONES, B., Mc CARTHY, T.:
A five year study of surgical wound infection,
78-85
J. royal naval medical service 64, 1978
- 36) KALMAR, P.:
Organisatorische Probleme in der Hospitalismusbe-
kämpfung, 9-15
In: ECKERT, P., RODEWALD, G.
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1977
- 37) KANZ, E.:
Bauliche und organisatorische Anforderungen an eine
Operationsabteilung aus der Sicht des Krankenhaus-
hygienikers, 26-30
In: HIERHOLZER, G.
Hygieneanforderungen an Operationsabteilungen
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1982

- 38) KANZ, E.:
 Hygiene im Operationstrakt, 2-9
 In: ECKERT, P., RODEWALD, G:
 Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
 Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1977

- 39) KIENINGER, G., KOSLOWSKI, K.:
 Praktische Erfahrungen bei der Hospitalismusbekämpfung, 1081-1086
 Med. Klin. 70, 1975

- 40) KÖPCKE, W., DASCHNER, F., MARGET, W., VAN EIMEREN, W.:
 Maßnahmen gegen Hospitalinfektionen.
 Eine Abschätzung von Kosten und Nutzen, 1057-1061
 Med. Klinik 71, 1976

- 41) KRIEGER, J., RÜDEN, H., ZIEGLER, M., MARTINY, H:
 Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen auf zwei
 Operations-Abteilungen unter besonderer Berücksichtigung
 von Patienten und Personal als Keimträger
 Arbeitstagung Dt. Ges. Hyg. Mikrob.,
 Mainz 1982

- 42) LIEBETRAU, B., GROSSMANN, G.:
 Zur Prävention von Infektionen in chirurgischen
 Kliniken, 518-522
 Zbl. Chirurgie 103, 1978

- 43) LYONS, A.S.:
 Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst
 Du Mont, Köln, 1980

- 44) MARTINY, H., WULLENWEBER, M., RÜDEN, H.:
Nosokomiale Infektionserreger auf einer operativen
Intensivpflegestation
I. Vorkommen und Verbreitung von gramnegativen
Obligat aeroben und fakultativ anaeroben stäbchen,
477-491
Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. B 174, 1981
- 45) MC GOWAN, J.E. Jr., Maxwell FINLAND:
Infection and Antibiotic Usage at Boston City
Hospital:
Changes in Prevalance during the Decade 1964-1973,
421-428
J. of Infectious Diseases, 129, 1974
- 46) MICHEL, SPIER:
Die Bedeutung regelmäßiger Händedesinfektionskon-
trollen durch bakt. Untersuchung in einer opera-
tiven Abteilung, 312-313
Krankenhaus 8, 1978
- 47) MÜLLER, H.E.:
Ziele, Möglichkeiten und Grenzen der Krankenhaus-
hygiene, 200-204
Öff. Gesundh.-Wesen 42, 1980
- 48) OTTEN, H., PLEMPPEL, M., SIEGENTHALER, W.:
Antibiotika-Fibel
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1975
- 49) PFANZELT, R., SCHASSAN, H.:
Krankenhaushygienische Umgebungsuntersuchung ein-
schließlich Kontrolle der Desinfektionsmaßnahmen in
zwei operativen Kliniken, 22-28
Zbl. Bakt. Hyg., I Abt. Orig. B 167, 1978

- 50) PFEIFFER, E.H., WERNER, H.-P., WITTIG, J.R., DUNKELBERG, H.:
Hygienisch bakteriologische Vergleichsuntersuchung
an 50 Krankenhäusern
II. Zur Bedeutung des Personals für die Ausbreitung
von Krankheitserregern auf chirurgischen stationen,
399-407
Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 161, 1976
- 51) POLK, H.:
Operating room acquired infection
A review of pathogenesis, 349-359
American Surgeon 45, 1979
- 52) PROBST, J.:
Hygienische Erfordernisse in operativen bereichen,
50-54
Arzt und Krankenhaus 3, 1978
- 53) PSCHYREMBEL, W.:
Klinisches Wörterbuch (252. Aufl.)
de Gruyter-Verlag, Berlin, New York, 1975
- 54) PULVERER, G.:
Erregerspektrum im Kölner Raum, 5730-5740
Therapiewoche 24, 1974
- 55) RABE, M.:
Der Hygiene-Beauftragte in der chirurgischen Klinik
Ein Erfahrungsbericht, 1244-1246
Med. Welt, 32, 1981
- 56) RICHMOND, M.H.:
Folgeerscheinungen der Antibiotika-Anwendung,
470-476
Dtsch. med. Wschr. 99, 1974

- 57) RÜDEN, H., WULLENWEBER, M., LEBERL, Ch., METZGER, K.:
Luftmikrobiologische Untersuchungen in einem Krankenhaus
II. Chirurgische Operationsabteilung, 446-454
Hyg. + Med. 5, 1980
- 58) SCHAAAL, K.P., MAUFF, G.:
Krankenhausinfektionen: Erregerspektrum und mikrobiologische Diagnostik, 147-150
Krankenhaus 4, 1979
- 59) SCHASSAN, H.H., PFANZELT, R.:
Biostatistik pathogener Keime, 76-84
In: ECKERT, P., RODEWALD, G.:
Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1977
- 60) SONNTAG, H.-G., JÜRGENS, G., v. MEISSER, F., ZIEROTT, G.:
Prospektiv qualitativ-bakteriologische Studie über postoperative Wundheilungsstörungen im allgemein-chirurgischen Krankengut, 99-102
Hyg. u. Med. 3, 1980
- 61) STEUER, W.:
Baulich-funktionelle Maßnahmen zur Verhütung von Krankenhausinfektionen, 162-192
In: STEUER, W.: Krankenhaushygiene, Erkennung - Verhütung - Bekämpfung von Krankenhausinfektionen
G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1979
- 62) TANNER, E., BULLIN, J., BULLIN, Ch., GAMBLE, D.:
An outbreak of post-operative sepsis,
due to a staphylococcal disperser, 219-225
J. Hyg. 85, 1980

- 63) WERNER, H.-P.:
 Der Hospitalismus als aktive und passive Gefahr für
 den Patienten, 19-25
 In: HIERHOLZER (Hrsg.):
 Hygieneanforderungen an Operationsabteilungen
 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1982

- 64) WEUFFEN, W., KRAMER, A., KEMTER, B., KRETZSCHMAR, W.,
 BOHNENSTENGEL, Chr., STOBER, H.-D., MÜLLER, H.:
 Definition des Begriffs Hospitalinfektion und damit
 eng in Zusammenhang stehender Begriffe, 2097-2099
 Dt. Gesundh.-Wesen 35, 1980

- 65) WIESMANN, E.:
 Medizinische Mikrobiologie (4. Aufl.)
 Thieme-Verlag, Stuttgart 1978

- 66) WILLE, B.:
 Hospitalismus,
 Pharmazeut. Verl.-Ges., 1980

- 67) WORELL, W.:
 Hygienische Überlegungen beim Krankenhausbau, 582-587
 Österr. Krankenhauszeitung 21, 1980

- 68) WULLENWEBER, M., MARTINY, H., RÜDEN, H.:
 Hygienisch mikrobiologische Untersuchungen auf einer
 operativen Intensivpflegestation und auf einer
 chirurgischen Operationsabteilung, 25-27
 Krankenhaus 73, 1981

- 69) WULLENWEBER, M., MARTINY, H., LENZ, H., RÜDEN, H.:
 Nosokomiale Infektionserreger auf einer operativen
 Intensivpflegestation
 III. Verbreitung von Staphylococcus aureus unter
 Berücksichtigung der Lysotypie, 498-508
 Zbl. Bakt. Hyg., I, Abt. B 174, 1981

- 70) WULLENWEBER, M., MARTINY, H., RÜDEN, H., GUNDERMANN, K.-O.:
 Nosokomiale Infektionserreger auf einer operativen Intensivstation
 II. Vorkommen von *Staphylococcus aureus*, 492-497
 Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 174, 1981
- 71) WULLENWEBER, M., RÜDEN, H., HUTTERER, C.:
 Luftmikrobiologische Untersuchung in einem Krankenhaus
 I. Operative Intensivpflegestation, 438-445
 Hyg. + Med. 5, 1980
- 72) WUNDT, W.
 Epidemiologische Grundlagen des infektiösen Hospitalismus, 63-80
 In: STEUER, W.: Krankenhaushygiene, Erkennung - Verhütung - Bekämpfung von Krankenhausinfektionen
 G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1979
- 73) WYSOCKI, S.:
 Intraoperative Bakteriologische Untersuchungen, 47-50
 In: ECKERT, P., RODEWALD, G.: Hygiene und Asepsis in der Chirurgie
 Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1977
- 74) ZIEGLER, M., MARTINY, H., RÜDEN, H.,
 Erarbeitung von krankenhaushygienischen Grundlagen für die baulich-funktionelle Gestaltung von Operationsabteilungen und Intensivpflegestationen in Krankenhäusern
 (unveröffentlicht)

7. ANHANG

7.1 Liste der untersuchten Patienten und Operationen

7.2 Liste des Personals

7.3 Abkürzungsliste

7.4 Hygienisch-Mikrobiologisches Programmsystem

7.1 Liste der untersuchten Patienten und Operationen:

Nr. des Patienten	Operationsart
1	Billroth II
2	Revision einer Rektusdiastase
3	Cholezystektomie
4	Cholezystektomie
5	Cholezystektomie
6	Ileocoecalresektion
7	Hämorrhoidektomie
8	Leistenherniotomie
9	Strumektomie
10	Anlegen eines Anus praeter
11	Appendektomie
12	Varizen-Stripping
13	Leistenherniotomie
14	Anus praeter Rückverlegung
15	Leistenherniotomie
16	Cholezystektomie
17	Gastrojejunostomie
18	Appendektomie
19	Mammaamputation
20	Leistenherniotomie
21	Appendektomie
22	Pilonidalfistelrevision
23	Cholezystektomie
24	Cholezystektomie
25	Rektumamputation
26	Appendektomie
27	Pilonidalfistelresektion
28	Probeexcision der Thyreoidea
29	Billroth I
30	Vagotomie
31	Choledocho-, Cholezystektomie

Fortsetzung der Liste der untersuchten Patienten und Operationen:

Nr. des Patienten	Operationsart
32	Cholezystektomie
33	Anlegen eines Anus praeter
34	Hämorrhoidektomie
35	Analabszeßeröffnung
36	Varizen-Stripping
37	Choledochusrevision
38	Appendektomie
39	Probeexcision der Mamma
40	Sigmaresektion
41	abgebrochene Probenexcision
42	Anal fistelresektion

7.2 Liste des Personals:

Nummer:	Funktion:
1	Arzt
2	Arzt
3	Arzt
4	Arzt
5	Arzt
6	Arzt
7	Arzt
8	Arzt
9	Arzt
10	Arzt
11	Arzt
12	Arzt
13	Arzt
14	Arzt
15	Arzt
16	Arzt
17	Arzt
18	Schwester
19	Schwester
20	Schwester
21	Schwester
22	Schwester
23	Schwester
24	Schwester
25	Schwester
26	Schwester
27	Schwester
28	Schwester
29	Schwester
30	Schwester
31	Schwester
32	Schwester

Fortsetzung der Liste des Personals:

Nummer:	Funktion:
33	Schwester
34	Schwester
35	Schwester
36	Schwester
37	Schwester
38	Pfleger
39	Pfleger
40	Pfleger
41	Pfleger
42	PJ-Student
43	PJ-Student
44	PJ-Student
45	PJ-Student
46	PJ-Student
47	PJ-Student
48	PJ-Student
49	PJ-Student
50	PJ-Student
51	PJ-Student
52	PJ-Student
53	PJ-Student
54	PJ-Student

7.3 Abkürzungsliste

Gattungsnamen, der in der Untersuchung vorkommenden Bakterien, wurden wie folgt abgekürzt:

S.aureus = Staphylococcus aureus
 E.cloacae = Enterobacter cloacae
 E.agglomerans = Enterobacter agglomerans
 E.coli = Escherichia coli
 C.freundii = Citrobacter freundii
 C.div. leviniae = Citrobacter diversae leviniae
 K.pneumoniae = Klebsiella pneumoniae
 K.oxytoca = Klebsiella oxytoca
 P.vulgaris = Proteus vulgaris
 P.mirabilis = Proteus mirabilis
 P.morganii = Proteus morganii
 P.aeruginosa = Pseudomonas aeruginosa
 P.fluorescens = Pseudomonas fluorescens
 C.albicans = Candida albicans

NIE = nosokomiale Infektionserreger

OP = Operation

OP-Nr. = Operationsnummer

Per.-Nr. = Personalnummer

Pat.-Nr. = Patientenummer

I.E. = Internationale Einheit

PJ-Student = Student im Praktischen Jahr

7.4 Hygienisch-mikrobiologisches Programmsystem

VORWORT

Diese Benutzer-Anleitung zum Hygienisch-Mikrobiologischen Programmsystem (HYNIPS) des Fachgebiets Hygiene der TU Berlin umfasst 8 Programme zur rechnergestuetzten Auswertung der qualitativen und quantitativen Ergebnisse aus den Laboratorien. Die Auswertung richtet sich insbesondere auf die Identifikation nosokomialer Infektionserreger (NIE), ihrer Ausbreitung und Feindiagnostik durch Antibiotogramm, Lysotypie und Serotypie.

Mit einem zusaetzlichen Programm wird das Datenmaterial fuer die statistische Analyse mit SPSS, SAS, CLUSTAN etc. auf der Rechenanlage des FB Informatik gesondert aufbereitet, da hierfuer in der Regel auch die Anzahl negativer Befunde erforderlich ist.

Diese Programme greifen auf die Dateien im Bereich HYGWRK auf der Rechenanlage PRIME 300 zu. Dateinamen setzen sich dort aus drei Buchstaben fuer den Dateityp und drei Ziffern fuer die Herkunft der Befunde zusammen.

Neben zwei Dateien mit Festwerten (ORTDAT & BACSPE) liegen in HYGWRK zu jedem zzz-verschlueselten Krankenhausbereich die Dateien QNTzzz, SEDzzz, AIRzzz und BACzzz sowie eine fuer die weitere Auswertung auf NIE erforderliche Datei IBMzzz, die 24 Spezies und deren Fundortschluesel enthaelt.

Die Dateien mit den Ergebnissen dieser Auswertungsprogramme unterscheiden sich aufgrund ihrer Namen in zwei Gruppen. Dateien zur Ausgabe auf dem Drucker tragen Namen vom Typ OUT0_. Plattendateien, die als Input fuer nachfolgende Programme geeignet sind, heissen DFL0_ (DiskFile). Die Leerstellen kennzeichnen jeweils die Nummer aus dem produzierenden Programm.

Die Anwendung der Programme wird im folgenden jeweils durch die Angabe der Funktion, der bereitzustellenden und erzeugten Dateien sowie mit einem Dialogbeispiel beschrieben.

Die erforderlichen Bakterien-Spezies-Codes aus der BACSPE Liste sind im Anhang beigegeben.

SPRG06

Selektieren von qualitativen Befunden nach Bakterien Spezies aus einer Datei vom Typ BAC. Die Ergebnisdatei DFL006 enthaelt die Resistogramme der chronologisch geordneten Entnahmen zu den gesuchten Spezies. Die Anzahl gefundener Keime wird am Bildschirm angezeigt.

Der Aufbau des 6-stelligen Bakterien-Spezies-Code des Fachgebiets Hygiene der TU Berlin ermoeeglicht die Selektion einzelner Spezies oder von Gruppen. Einzelne Spezies werden durch die 6 Stellen des Codes selektiert, Gruppen durch eine bis vier Stellen ausgewaehlt. Nicht spezifizizierte Stellen des Codes sind mit Nullen aufzufuellen.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C   PROGRAMM ZUM SELEKTIEREN EINER BACTERIEN-SPECIES
C   AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE
C
C   ANZUGEBENDES FILE --> DFL006
C
C   WOBEI EINZELNE SPEZIES ODER BAKTERIENGRUPPEN GESUCHT WERDEN
C   KOENNEN:
C       NO 00 00      N steht anstelle einer Ziffer von 1 ... 9
C       NN 00 00      [ ... 9
C       NN NN 00
C       NN NN NN      Code ohne die Leerstellen eingeben
C
C   FUER O WERTET DAS PROGRAMM ALLE AUFTRETENDEN ZAHLEN UND WIRD
C   DAMIT BELIEBIG FLEXIBEL.
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

Dialog - Beispiel

OK, SPRG06
GO

```

*** KEIM-SELEKTION
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1...6
BFTEST

```

```

*** BITTE KEIM-ART ANGEREN
1...6
410000
*** KEIM-ART: 410000
*** ANZAHL: 10
THAT'S IT !

```

SPRG07

Resistenz-Vergleich fuer eine anzugebende Keimart. Die Anzahl der zulassigen Abweichungen (0 oder 1) ist vorzugeben. Fuer den Resistenz-Vergleich muss die 'H'-Reaktion (maessig) eindeutig 'E' oder 'R' zugeordnet werden.

Auf der naechsten Seite ist ein Ausschnitt des Outputs wiedergegeben.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C
C   PROGRAMM ZUM SELEKTIEREN VON BACTERIEN-SPECIES
C   AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE (BAC...)
C   MIT RESISTENZVERGLEICH
C   DABEI - ANGABE DES KEIMS
C           - ANGABE DES MAX. RESISTENZ-UNTERSCHIEDS
C           - ZUM VERGLEICH A --> R
C               B --> H
C               H --> E ODER R
C               C --> H
C               D --> E
C
C   ANZUGEBENDES FILE + BACSPE --> W$A007 --> OUT007
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

Dialog - Beispiel

```

SPRG07
GO
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1...6
BAC030
*** BITTE KEIM-ART ANGEBEN
1...6
430101
*** WIRD 'H' ZUM TEST E ODER R ?
R
*** RESISTENZ-UNTERSCHIED 0 ODER 1 ?
1
*** KEIM-ART: 430101, P. AERUGINOSA
*** ANZAHL: 43
    SORT-BEGIN
    SORT-END   PASSES : 2   ITEMS : 43

THAT'S IT !

```

CO
 PROG07: RESISTENZ-VERGLEICH MAX-DIFF. - 1 (M --> 8) BEZUG: RVE ORTHOGONALIZ SEITE: 2
 KEIN: 430101, 2. AZEUCINOSA

DATUM	PATIENTEN-NR	KEIN	API-NR.	P	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	Z	L	C	M	S	A	+	DIFF
05.03.81	PERS XX	25901-1	2236004	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
12.05.81	UNFL XX	30166-1	2216006	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
16.10.81	PAT XX	50003-10	2216006	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
16.10.81	PAT XX	50003-1A	2216006	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

DATUM	PATIENTEN-NR	KEIN	API-NR.	P	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	Z	L	C	M	S	A	+	DIFF
16.10.81	PAT XX	50004-1B	2216006	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

DATUM	PATIENTEN-NR	KEIN	API-NR.	P	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	Z	L	C	M	S	A	+	DIFF
10.07.81	UNFL XX	30182-1	2616046	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
03.07.81	PAT XX	50001-1A	2216046	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

DATUM	PATIENTEN-NR	KEIN	API-NR.	P	N	P	O	C	A	A	M	C	C	T	C	Z	L	C	M	S	A	+	DIFF
10.07.81	UNFL XX	30183-1C	2606046	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

XX AUS DATENSCHUTZ-GRÜNDEN SIND DIE IDENTIFIKATIONS-NUMMERN BIER NICHT ANGEZEIGT

SPRG09

Selektieren von Befunden nach Patienten- oder Personal- Nummern. Die Ergebnisdatei OUT009 enthaelt chronologisch die Resistogramme der erfassten Bakterien Spezies der gesuchten Personengruppe. Die Datei OUT109 enthaelt zusaetzlich Lyso- und Serogruppen zu OUT009.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C   PROGRAMM ZUM AUSWERTEN VON BACTERIEN-DATEN
C   AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE
C   NACH PAT.- ODER PERS.-NUMMER
C   NACH FOLGENDEN KRITERIEN:
C       1. WAS SOLL AUSGEWERTET WERDEN
C           (PATIENTEN, PERSONAL, UMFELD, LUFT)
C       2. WIE SOLL AUSGEWERTET WERDEN
C           (ALLES, EINZELN (ANGABE DER NR. XX))
C
C   ANZUGEBENDES FILE + BACSPE --> OUT009
C
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

D i a l o g - B e i s p i e l

OK, SPRG09
GO

*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
BFTST

*** BITTE BEREICHS-KENNUNG ANGEBEN
1 = PATIENTEN,
2 = PERSONAL,
3 = UMFELD,
4 = LUFT

2
*** BITTE PAT./PERS.-NR. ANGEBEN (2 STELLIG)
00 = ALLE WERTE AUSGEBEN

00
*** HIT ZUSATZ-LISTE LYSO/SERO (OUT109)
J/N

J
SORT-BEGIN
SORT-END PASSES : 2 ITEMS : 49

THAT'S IT !

SPRG10

Selektieren von Befunden nach Fundorten. Die Ergebnisdatei OUT010 enthaelt chronologisch die Resistogramme der erfassten Bakterien Spezies des gesuchten Fundorts. Datei OUT110 enthaelt zusaetzlich Lyso- und Serogruppen zu OUT010.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C   PROGRAMM ZUM AUSWERTEN VON BACTERIEN-DATEN
C   AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE
C   NACH KEIM-NUMMER
C   NACH FOLGENDEN KRITERIEN:
C       1. WAS SOLL AUSGEWERTET WERDEN
C           (PATIENTEN, PERSONAL, UMFELD, LUFT)
C       2. WELCHE KEIM-NR. SOLL AUSGEWERTET WERDEN
C           (ALLES, EINZELN (ANGABE DER NR. XX))
C
C   ANZUGEBENDES FILE + BACSPE --> OUT010
C
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

Dialog - Beispiel

```

OK, SPRG10
GO
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
BFTEST
*** BITTE BEREICHS-KENNUNG ANGEBEN
1 = PATIENTEN,
2 = PERSONAL,
3 = UMFELD,
4 = LUFT
I
*** BITTE FUNDORT-NUMMER ANGEBEN (2 STELLIG)
00 = ALLE WERTE AUSGEBEN
OI
*** HIT ZUSATZ-LISTE LYSO/SERO (OUT110)
J/N
H
  SORT-BEGIN
  SORT-END      PASSES : 2      ITEMS :      49
THAT'S IT !

```

SPRG11

Erstellung von Keimverteilungen nach Stufen des Andersen-Samplers. Der Output dieses Programms hat das Format einer Steuer-Datei fuer das Zeichenprogramm HIST09.

Auf der naechsten Seite ist ein Output-Beispiel wiedergegeben.

```

C
C      PROGRAMM ZUM AUSWERTEN VON LUFT-KEIMEN
C      AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE VOM TYP AIR____
C      ES WIRD EINE DATEI 'OUT011' AUSGEGEBEN, ZUM MALEN VON SAEULCHEN.
C
C      FIX          - NUR 1. MEDIUM (BLUT)
C      VARIABLEL    - AUSWERT-PERIODE MIT ANFANGS- UND END-DATUM
C                    - AUSWERT-UMFANG
C                      0 = FLURE
C                      1 = ALLE PATIENTEN
C                      2 = BESTIMMTE PATIENTEN, DIE DANN IN
C                          ANZUGEBENDEN DATEI MIT 2-STELLIGER
C                          NUMMER STEHEN MUESSEN (MAX. 100)
C                          Z.B. DATEI HIESSE 'PATDAT' MIT INHALT
C                              01
C                              02
C                              07 = PATIENTEN-NR.
C                              12
C                              14
C
C      ANZUGEBENDE FILES --> OUT011
C

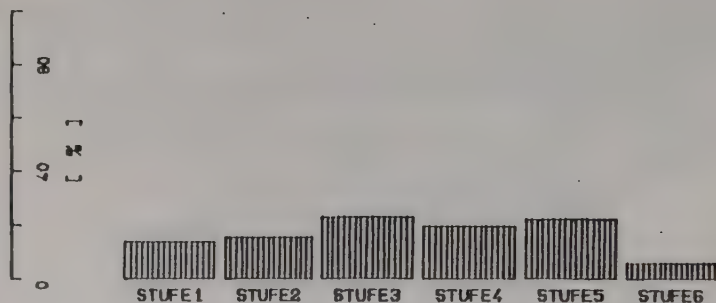
```

Dialog - Beispiel:

```
OK, SPRG11
GO
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1...6
AIR070
*** BITTE AUSWERTBEREICH ANGEBEN
0 = FLURE
1 = ALLE PATIENTEN
2 = BESTIMMTE PATIENTEN
1
*** BITTE AUSWERTUMFANG ANGEREN
ANFANGSDATUM (TT.MM.JJ): 06.06.80
ENDDATUM (TT.MM.JJ): 16.01.81
*** AUFL GEHT'S,
*** FERTIG SAMA !!!

OK, HIST09
GO
NAME DER STEUERDATEI:OUT011
ANZAHL PLOTFILES:1
FACTOR(F4.2):1.0
YOUR GRAFIC-FILE IS PLTF01 <REV 10.0> FUNIT= 15
PATIENTEN (GESAMT)
06.06.80 -- 16.01.81
```

OK, AIR070



PATIENTEN (GESAMT)

06.06.80 -- 16.01.81

SPRG12

Aufbereiten von S.aureus-Befunden nach gleichem Resistenzmuster mit Angabe der Lysotypie. Die Ergebnisdatei OUT012 enthaelt die chronologischen Befunde nach Fundortschlüssel sortiert. Zum Erstellen eines Input-files fuer dieses Programm muss erst SPRG06 verwendet und mit Code 110101 (S. aureus) selektiert werden. Das entstehende DFL006 wird in das SPRG12 eingespeist.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C      PROGRAMM ZUM VERGLEICH DER LYSOGRUPPEN (S.AUREUS)
C      AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE
C
C      ANZUGEBENDES FILE --> OUT012 + OUT112
C
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

Dialog - Beispiel

```

OK, SPRG06
GO
*** KEIM-SELEKTION
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
BPTST

*** BITTE KEIM-ART ANGEBEN
1....6
110101
*** KEIM-ART: 110101
*** ANZAHL:      15
  THAT'S IT !

OK, SPRG12
GO
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
DFL006
  THAT'S IT !

```

SPRG013

Selektieren von Klebsiella-Befunden mit gleichem Resistenzmuster mit Angabe der Serotypie. Die Ergebnisdatei OUT013 enthaelt die chronologischen Befunde nach Fundort-Schluessel sortiert. Zum Erstellen eines Input-files fuer dieses Programm muss erst SPRG06 verwendet werden. Das entstehende DFL006 wird in das SPRG13 eingespeist.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C      PROGRAMM ZUM VERGLEICH DER SEROGRUPPEN (KLEBSIELLEN)
C      AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE VOM TYP BAC_____
C
C      ANZUGEBENDES FILE --> OUT013 + OUT113
C
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

D i a l o g - B e i s p i e l

```

OK, SPRG06
GO
*** KEIM-SELEKTION
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
BFTEST

*** BITTE KEIM-ART ANGEBEN
1....6
410601
*** KEIM-ART: 410601
*** ANZAHL: 4
THAT'S IT !

OK, SPRG13
GO
*** BITTE INPUT-FILE ANGEREN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
DFL006
THAT'S IT !

```

SPRG14

Berechnung relativer Resistenz- Haeufigkeiten. Die Ergebnisdatei OUT014 enthaelt die entsprechenden Angaben in Dezilen. 10 Dezile entsprechen 100 Prozent.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C   PROGRAMM ZUM AUSDRUCK RELATIVER RESISTENZEN EINZELNER
C   BACTERIEN-SPECIES IN ABHAENGIGKEIT VOM FUNDORT
C   AUS EINEM ANZUGEBENDEN FILE
C   DABEI - UMORDNUNG DER RESISTENZEN
C
C
C   ANZUGEBENDES FILE + BACSPE --> OUT014
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

Dialog - Beispiel

```

OK, SPRG14
GO
*** BITTE INPUT-FILE ANGEBEN (MAX. 6 STELLEN)
1....6
BFTST
    SORT-BEGIN
    SORT-END      PASSES : 2      ITEMS :      49
THAT'S IT !

```

SPRG17

Entnahme-orientierte Verknuepfung der quantitativen Dateien (QNT____, SED____, AIR____) mit der qualitativen Datei BAC____. Die Ergebnisdatei SPDT____ enthaelt die NIE nach Entnahmen und bei 24 Spezies.

```

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
C   PROGRAMM ZUM AUFBAU EINER INPUT-DATEI FUER SPSS.
C   AUS DEN QUANTITATIVEN KEIM-DATEN
C       (Z.B. SED____, AIR____, QNT____ )
C   WIRD IN VERBINDUNG MIT DEN QUALITATIVEN DATEN
C       (Z.B. BAC____ )
C   EINE DATEI SPDT____ AUFGEBAUT, WELCHE DAS AUFTRETEN
C   VON 24 BACTERIENSPECIES ANGIBT.
C
C   DIE NAMEN DER INPUT-DATEIEN WERDEN ABGEFRAGT,
C   DIE OUTPUT-DATEI WIRD AUTOMATISCH HOCHGEZAHLT.
C
C   ANZUGEBENDE DATEIEN ---> SPDT____
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

```

SPRG17

GO

```

*** KRANKENHAUS UND STATION (NNNN): 0301
    QUANTITATIVES INPUT-FILE (J/N): J
    FILE BITTE ANGEBEN (MAX.6 STELLEN): QNT210
    ANDERSEN-FILE VORHANDEN (J/N): J
    FILE BITTE ANGEBEN (MAX.6 STELLEN): AIR210
    SEDIMENTATIONS-FILE (J/N): J
    FILE BITTE ANGEBEN (MAX.6 STELLEN): SED210
    QUALITATIVES FILE (MAX.6 STELLEN): BAC210
    SORT-BEGIN (QUANT)
    SORT-END   PASSES : 5      ITEMS : 991

    SORT-BEGIN (QUALI)
    SORT-END   PASSES : 3      ITEMS : 339

*** OUTPUT-DATEI : SPDT01
    THAT'S IT !

```

B A K T E R I E N
S P E Z I E S
C O D E S

110000 MICROCOCCACEAE
110100 STAPHYLOCOCCUS SP.
110101 S. AUREUS
120000 STREPTOCOCCACEAE
120100 STREPTOCOCCUS SP.
120101 D-STREPTOCOCCEN
120102 G-STREPTOCOCCEN
310000 NEISSERIAACEAE
310100 NEISSERIA SP.
310200 ACINETOBACTER SP.
310201 A. CALCOACETICUS
410000 ENTEROBACTERIACEAE
410100 EDWARDSIELLA SP.
410101 E. TARDA
410200 ENTEROBACTER SP.
410201 E. CLOACAE
410202 E. AEROGENES
410203 E. AGGLOMERANS
410204 E. SAKAZAKII
410300 ESCHERICHIA SP.
410301 E. COLI
410400 CITROBACTER SP.
410401 C. FREUNDII
410402 C. INTERMEDIUS
410403 C. DIVERSAE LEWINAE
410500 HAFNIA SP.
410501 H. ALVEI
410600 KLEBSIELLA SP.
410601 K. PNEUMONIAE
410602 K. OXYTOCA
410603 K. OZAENAE
410604 K. RHINOSCLEROMATIS
410700 PROTEUS SP.
410701 P. VULGARIS
410702 P. MIRABILIS
410703 P. MORGANII
410704 P. RETTGERI
410705 P. INCONSTANS
410800 SALMONELLA SP.
410801 S. CHOLERAЕ-SUIS
410802 S. HIRSCHFELDI
410803 S. TYPHI
410804 S. PARATYPHI
410805 S. SCHOTTMUELLERI
410806 S. TYPHIMURIUM
410807 S. ENTERITIDIS
410808 S. SALLINARUM
410809 S. SALAMAE
410811 S. ARIZONAE
410900 SERRATIA SP.
410901 S. MARCESCENS
410902 S. RUBRA
410903 S. LIQUEFACENS

411100 SHIGELLA SP.
 411101 S. DYSENTERIAE
 411102 S. FLEXNERI
 411103 S. BOYDII
 411104 S. SONNEI
 411200 YERSINIA SP.
 411201 Y. PESTIS
 411202 Y. PSEUDOTUBERCULOSIS
 411203 Y. ENTEROCOLITICA
 411300 ERWINIA SP.
 420100 VIBRIO SP.
 420200 AEROMONAS SP.
 420201 AE. HYDROPHILIA
 420202 AE. PUNCTATA
 430000 PSEUDOMONADACEAE
 430100 PSEUDOMONAS SP.
 430101 P. AERUGINOSA
 430102 P. PUTIDA
 430103 P. FLUORESZENS
 430104 P. CEPACIA
 430105 P. MALTOPHILIA
 430106 P. STUTZERI
 430107 CDC-GROUP
 430108 P. FLUORESZENS GROUP
 510100 HEFEN
 510101 C. ALBICANS

Danksagung

Dem Leiter des Institutes für Allgemeine Hygiene der Freien Universität und des Fachgebietes Hygiene der Technischen Universität Berlin, Herrn Prof. Dr. med. H. Rüden, danke ich für die Überlassung des Themas der vorliegenden Dissertation, zudem für vielfältige Anregungen.

Insbesondere möchte ich Herrn Dipl.-Biol. M. Ziegler für seine hilfreiche Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit danken. Den medizinisch-technischen Assistentinnen des Fachgebietes Hygiene der TU Berlin, Frau C. Reiche, Frau C.-U. Wiesener, Frau R. Bolzek und Frau H. Sedlmair sei für die technische Assistenz bei der Auswertung der Proben gedankt.

Allen an den Operationen beteiligten Personen sei für ihre Unterstützung gedankt.

Ferner möchte ich meinem Kommilitonen Herrn N. Wienert, mit dem ich gemeinsam die Proben entnommen habe, danken.

Allen Freunden und Bekannten, insbesondere Herrn W. Hofmann, Frau D. Eckhardt und Frau M. Laschkolnig sei für ihren Einsatz gedankt.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die finanzielle Unterstützung gedankt.

Zudem möchte ich Herrn Dr.-Ing. L. Xander für die Unterstützung bei der rechnergestützten Datenauswertung danken.

Lebenslauf

Am 11.9.1953 wurde ich, Ruth Brandstetter, als zweite Tochter des Ehepaares Albert Brandstetter und Else Brandstetter, geb. Weiß, in Nürnberg geboren. Die Grundschule und das Gymnasium besuchte ich in Nürnberg. Im sozialwissenschaftlichen Zweig des Evang. Wilhelm-Löhe-Gymnasiums legte ich 1972 die Reifeprüfung ab.

Im Sommer 1973 begann ich das Humanmedizinstudium an der Universität Würzburg, nach einer Unterbrechung, wo ich u.a. eine 16-monatige Reise durch Süd- und Nordamerika unternahm, setzte ich im Sommer 1976 das Medizinstudium an der Freien Universität Berlin fort. 1978 legte ich die Ärztliche Vorprüfung, 1979 den ersten Abschnitt, 1981 den zweiten Abschnitt und 1982 den dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung ab. Seit dem 14.1.1983 bin ich approbiert. In der gynäkologisch-geburtshilflichen Abteilung des Ev. Krankenhauses Bethesda in Mönchengladbach bin ich seit Oktober 1983 als Assistenzärztin tätig.

